

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

ЗІНЧЕНКО СЕРГІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ

УДК 656.615

ДИСЕРТАЦІЯ

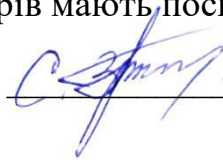
МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОПТИМАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО
ВИКОРИСТАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ
ПОРТІВ ШЛЯХОМ КОНТРОЛІНГУ ЯКОСТІ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

05.22.20 – експлуатація та ремонт засобів транспорту

05 – технічні науки

Подається на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело



С. Г. Зінченко

Науковий консультант:

БЕРЕСТОВОЙ Анатолій Михайлович
доктор технічних наук, професор

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Зінченко С. Г. Методологічні основи оптимального технічного використання функціональних систем морських портів шляхом контролінгу якості їх експлуатації. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» («05 – технічні науки»). – Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, 2021.

У дисертаційній роботі вирішується актуальне наукове завдання, спрямоване на підвищення експлуатаційних показників функціональних систем морських портів шляхом зниження різних видів витрат.

Сучасний розвиток атомної енергетики, оборонної і космічної техніки, авіації, хімії, кольорової та чорної металургії в сфері створення надлегких і надміцних матеріалів, сільського господарства в сфері застосування добрив для підвищення врожайності і захисту від шкідників рослин сільськогосподарських культур, всіх видів транспорту, медицини, дорожнього і цивільного будівництва в сфері появи та освоєння нових будівельних матеріалів, харчової та інших видів промисловості і техніки призводить до збільшення об'ємів транспортування різних видів вантажів.

Концепцією даної дисертаційної роботи є контролінг на багатокритеріальній основі функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації і наявності суброгаційного обладнання.

Розроблено метод, що з використанням людино-машинних процедур дозволяє на основі ефектометрики оцінити витрати ресурсів і результативність експлуатації функціональних систем морських портів в невизначених умовах, а також намітити заходи для підвищення їх експлуатаційних показників. Досліджено різні оціночні критерії ефективності експлуатації та ремонту функціональних систем морських портів і запропоновано алгоритм, що

дозволяє особам, які приймають рішення, прискорити розрахунки потрібних оціночних даних і проаналізувати їх.

Здійснено нові науково-обґрунтовані розробки в сфері експлуатації функціональних систем морських портів, які забезпечують рішення важливої прикладної проблеми – організації раціональної роботи і збільшення ресурсів даних систем і прилеглих до них регіонів, для більш ефективного навантаження, перевезення та розвантаження різноманітних вантажів при різних варіантах і об'ємах перевезень.

Отримано нові наукові результати:

1. Вперше розроблено наукові основи оцінки ефективностей процесів і об'єктів функціональних систем морських портів в їх матеріальних потоках, що на відміну від існуючих забезпечує стабілізацію і подальший розвиток даних систем в різноманітних умовах експлуатації за рахунок зниження витрат.

2. Вперше розроблено модель експлуатації засобів морського транспорту з розбивкою потоків на блоки модулів (виробництво-транспорт-споживання вантажів) і модуль-потоки (навантаження, складування, зберігання, вивантаження, перевезення вантажів різним транспортом), що відрізняється можливістю виявити в них закономірності функціонування і раціональні параметри, та дозволяє потім здійснити композицію і поєднання цих потоків на основі багатокритеріального аналізу.

3. Вперше розроблено метод зниження витрат функціональних систем морських портів, що на відміну від існуючих забезпечує організацію її ефективної роботи з метою раціоналізації навантаження, перевезення і вивантаження різних вантажів при різноманітних варіантах перевезень за рахунок оптимального розподілу витрат.

4. Удосконалено методологічні основи контролінгу, аналізу і синтезу, що на відміну від існуючих методів враховує зниження витрат процесів, пов'язаних з функціональними системами морських портів, що дозволяє підвищити її результативність за рахунок оптимізації і більш точного визначення оціночних критеріїв.

5. Удосконалено концепцію надійності функціональних систем морських портів, що відрізняється порівнянням різних варіантів експлуатації об'єктів даної системи і дозволяє одночасно оцінювати та детально прогнозувати витрати за допомогою багатокритеріальної оцінки.

6. Набув подальшого розвитку метод дослідження функціональних систем морських портів, що відрізняється порівнянням матеріальних, логістичних та інших потоків (енергетичний, технологічний, соціальний, інформаційний тощо) та дозволяє оцінити ефективність експлуатації засобів транспорту на основі системного аналізу.

7. Набув подальшого розвитку метод трендового моделювання потоків вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту, що на відміну від існуючих надає можливість визначити оптимальні значення допусків при експлуатації даної системи та є основою для подальшого прогнозного аналізу.

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та основні задачі дослідження, показано наукову новизну і практичну значимість роботи.

В першому розділі дана характеристика об'єкта досліджень. На основі об'ємів і структури потоків вантажів, що склалися при експлуатації функціональної системи морського порту і з метою результативного вдосконалення даної системи в якості основного методу досліджень пропонується контролінг якості, який заснований на процесному підході.

В другому розділі проведено огляд досліджень з підвищення результативності та збільшення ресурсів при експлуатації функціональних систем морських портів і прилеглих до них регіонів.

Технологічні об'єкти функціональних систем морських портів об'єднані системами різних видів транспорту, при цьому витрати формуються по всьому ланцюгу руху вантажу. Аналіз процесів і об'єктів функціональних систем морських портів показує, що при значному рівні витрат природно-енергетичних і інших ресурсів не існує відповідних методів їх комплексної оцінки, що

дозволяють обрати раціональні напрямки підвищення результативності даних систем.

В третьому розділі приведено теоретичні дослідження і розроблено метод оцінки використання природно-енергетичних та інших ресурсів при експлуатації функціональних систем морських портів. Визначено передумови для подальшого збільшення ресурсів, вдосконалення експлуатації процесів і об'єктів функціональної системи морського порту.

Оцінка значимості і витратності процесів та об'єктів морських портів здійснюється з метою підвищення ефективності роботи всій системи і розвитку прилеглих регіонів загалом. Модель відносної оцінки витрат різних ресурсів у функціональних системах морських портів дає можливість на багатокритеріальній основі із застосуванням ефектометрики обрати найбільш раціональні шляхи її подальшої експлуатації.

Запропоновано методи ранжування і оцінки витрат всіх учасників транспортного процесу, що дозволяє практично розглянути функціональні системи морських портів на предмет значущості її складових елементів та збільшення ресурсів, поліпшення екологічних показників при експлуатації даних систем.

В четвертому розділі проведені теоретичні дослідження контролінга експлуатації функціональних систем морських портів. Формуються нові підходи до рішення проблеми підвищення результативності роботи об'єктів інфраструктури морського порту. В ході її рішення виділені важливі аспекти – визначено зв'язки учасників транспортного процесу, оптимальне використання складських площ порту в залежності від видів вантажів і побудовано графіки задоволеності персоналу умовами праці.

В умовах збільшення всіх видів ресурсів, зростання потоків вантажів широкої номенклатури, реверсивності руху цих вантажів (експорт-імпорт) через морський порт, наявності суброгаційних (застарілих) і нових об'єктів інфраструктури, що передбачає їх сумісну експлуатацію та ремонт, це призводить до збільшення техніко-економічних витрат функціональних систем

морських портів і потребує проведення подальших досліджень на основі показників надійності та довговічності різних об'єктів транспорту.

В п'ятому розділі проведені експериментальні дослідження функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації та нерегулярних потоків вантажів.

Розглянуто різні варіанти транспортування вантажів через морський порт в залежності від сезонності, об'єму і номенклатури, напрямку перевезення тощо. При диверсифікації потоків вантажів через функціональні системи морських портів в різних напрямках розвиток даної системи призводить до потреби проведення подальших досліджень взаємозв'язків транспортних, матеріальних, інформаційних та інших логістичних потоків прилеглих регіонів.

Запропонований метод трендового моделювання дозволяє визначити обсяги раціоналізації функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації дерегуляції потоків вантажів.

В шостому розділі встановлено закономірності експлуатації функціональних систем морських портів, що дозволяє приймати відповідні рішення щодо зниження витрат на окремих ділянках. Контролінг якості функціональних систем морських портів потрібний для рішення виробничих завдань, що дозволить розробити концептуально нові теоретичні і методологічні основи для дослідження процесів і об'єктів морських портів.

Проведено дослідження надійності об'єктів з метою підвищення ефективності експлуатації функціональних систем морських портів. Досліджено вплив різних чинників на показники роботи об'єктів транспорту.

В сьомому розділі отримано описові транспортно-економетричні моделі, що можуть бути використані в різних галузях промисловості для підвищення експлуатаційних показників функціональних систем морських портів.

Здійснено оптимізацію системних властивостей функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації з метою збільшення їх ресурсів.

У висновках приведено теоретичне узагальнення і запропоновані нові науково обґрунтовані розробки в рішенні на багатокритеріальній основі науково-прикладної проблеми підвищення ефективності експлуатації функціональних систем морських портів на основі підвищення експлуатаційних показників, раціонального формування витрат і використання природно-енергетичних та інших ресурсів. Запропоновано метод оцінки різних видів ефективностей функціональних систем морських портів на багатокритеріальній основі – це є науковою новизною, що дозволяє встановити закономірності функціонування даних систем, з гармонізацією інтересів всіх учасників процесного ланцюгу: «виробництво – транспорт – споживання», а також сформулювати критерії і потрібні ефективності кожного процесу і об'єкту, управління всією системою.

Результати дисертаційних досліджень можуть бути використані морськими портами та іншими підприємствами галузі, для підвищення ефективності і експлуатаційних показників функціональних систем морських портів, а також в навчальному процесі при викладенні дисциплін «Транспортний менеджмент і логістика», «Надійність транспортних систем», «Оптимізаційні методи та моделі» та «Системи управління якістю».

Ключові слова: транспорт, експлуатація, технологія, система, функціонування, контролінг, результативність, регіон, ресурси, морський порт, обслуговування, ефектометрика.

ABSTRACT

Zinchenko S. G. Methodological foundations for the optimal technical use of functional systems of seaports by controlling the quality of their operation. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

The dissertation on competition of a scientific degree of the doctor of technical sciences on a specialty 05.22.20 "Operation and repair of means of transport" ("05 – technical sciences"). – State University of Infrastructure and Technologies", Kyiv, 2021.

In the dissertation work the actual scientific problem directed on increase of operational indicators of functional systems of seaports by reduction of various kinds of expenses is solved.

Modern development of nuclear energy, defense and space technology, aviation, chemistry, non-ferrous and ferrous metallurgy in the field of ultralight and heavy-duty materials, agriculture in the field of fertilizers to increase yields and plant pest protection of crops, all modes of transport, medicine, road and civil engineering in the field of emergence and development of new building materials, food and other industries and equipment leads to an increase in transportation of various types of goods.

The concept of this dissertation is controlling on a multicriteria basis of functional systems of seaports in various operating conditions and the availability of subrogation equipment.

A method has been developed that, using human-machine procedures, allows to estimate the cost of resources and efficiency of operation of functional systems of seaports in uncertain conditions on the basis of effectometry, as well as to outline measures to improve their performance. Various evaluation criteria of efficiency of operation and repair of functional systems of seaports are investigated and the algorithm allowing decision makers to accelerate calculations of the necessary estimation data and to analyze them is offered.

New scientifically substantiated developments in the field of operation of functional systems of seaports which provide the decision of an important applied problem - the organization of rational work and increase of resources of these systems and adjacent regions, for more effective loading, transportation and unloading of various cargoes at various options and about transportation.

New scientific results were obtained:

1. For the first time the scientific bases of an estimation of efficiency of processes and objects of functional systems of seaports in their material flows are developed that unlike existing provides stabilization and the further development of these systems in various operating conditions at the expense of decrease in expenses.

2. For the first time a model of operation of maritime transport with the breakdown of flows into blocks of modules (production-transport-consumption of goods) and module-flows (loading, warehousing, storage, unloading, transportation of goods by various vehicles), which differs in the ability to identify patterns of operation and rational parameters, and then allows the composition and combination of these streams based on multicriteria analysis.

3. For the first time a method of reducing the cost of functional systems of seaports, which in contrast to the existing provides the organization of its efficient operation in order to streamline the loading, transportation and unloading of various goods with different transportation options through optimal cost allocation.

4. Improved methodological foundations of controlling, analysis and synthesis, which in contrast to existing methods takes into account the reduction of process costs associated with functional systems of seaports, which increases its effectiveness by optimizing and more accurate definition of evaluation criteria.

5. Improved the concept of reliability of functional systems of seaports, which differs by comparing different options for operation of the objects of this system and allows you to simultaneously estimate and forecast costs in detail using multi-criteria evaluation.

6. The method of research of functional systems of seaports which differs in comparison of material, logistic and other streams (energy, technological, social,

information, etc.) and allows to estimate efficiency of operation of means of transport on the basis of the system analysis has got further development.

7. The method of trend modeling of cargo flows passing through the functional system of the seaport, which, unlike the existing ones, makes it possible to determine the optimal values of tolerances during the operation of this system and is the basis for further forecast analysis.

The introduction substantiates the relevance of the dissertation topic, formulates the purpose and main objectives of the study, shows the scientific novelty and practical significance of the work.

The first section describes the object of study. Based on the volumes and structure of cargo flows that have developed during the operation of the functional system of the seaport and in order to effectively improve this system as the main research method, quality control is proposed, which is based on a process approach.

The second section reviews research to increase efficiency and increase resources in the operation of functional systems of seaports and adjacent regions.

Technological objects of functional systems of seaports are connected by systems of different types of transport, at the same time expenses are formed on all chain of movement of cargo. The analysis of processes and objects of functional systems of seaports shows that at a considerable level of expenses of natural energy and other resources there are no corresponding methods of their complex estimation allowing to choose rational directions of increase of efficiency of these systems.

The third section presents theoretical research and developed a method for assessing the use of natural energy and other resources in the operation of functional systems of seaports. Prerequisites for further increase of resources, improvement of operation of processes and objects of the functional system of the seaport are defined.

The significance and cost of processes and facilities of seaports are assessed in order to increase the efficiency of the entire system and the development of the surrounding regions in general. The model of relative estimation of expenses of various resources in functional systems of seaports gives the chance on a

multicriterial basis with application of effectometrics to choose the most rational ways of its further operation.

Methods of ranking and estimating the costs of all participants in the transport process are proposed, which allows to practically consider the functional systems of seaports for the importance of its components and increase resources, improve environmental performance in the operation of these systems.

In the fourth section theoretical researches of controlling of operation of functional systems of seaports are carried out. New approaches to solving the problem of improving the efficiency of seaport infrastructure are being formed. In the course of its decision, important aspects were highlighted - the connections of the participants of the transport process were determined, the optimal use of the port's warehouse space depending on the types of cargo and the staff satisfaction schedules were built.

In the conditions of increase of all types of resources, growth of streams of cargoes of a wide nomenclature, reversibility of movement of these cargoes (export-import) through seaport, existence of subrogation (obsolete) and new objects of infrastructure providing their joint operation and repair, it leads to increase. Technical and economic costs of functional systems of seaports and requires further research based on indicators of reliability and durability of various transport facilities.

In the fifth section, experimental studies of functional systems of seaports in various operating conditions and irregular cargo flows are conducted.

Different variants of cargo transportation through the seaport are considered depending on seasonality, volume and nomenclature, direction of transportation, etc. With the diversification of cargo flows through the functional systems of seaports in different directions, the development of this system leads to the need for further research into the relationship of transport, material, information and other logistics flows of the surrounding regions.

The proposed method of trend modeling allows to determine the scope of rationalization of functional systems of seaports in different operating conditions of deregulation of cargo flows.

The sixth section establishes the patterns of operation of functional systems of seaports, which allows to make appropriate decisions to reduce costs in some areas. Quality control of functional seaport systems is needed to solve production problems, which will develop conceptually new theoretical and methodological foundations for the study of processes and facilities of seaports.

A study of the reliability of facilities to improve the efficiency of functional systems of seaports. The influence of various factors on the performance of transport facilities has been studied.

The seventh section provides descriptive transport and econometric models that can be used in various industries to improve the performance of functional seaport systems.

The system properties of functional systems of seaports in various operating conditions have been optimized in order to increase their resources.

The conclusions provide a theoretical generalization and propose new scientifically sound developments in solving a multi-criteria scientific and applied problem of improving the efficiency of functional systems of seaports based on improving performance, cost management and use of natural energy and other resources. A method for evaluating different types of efficiency of functional seaport systems on a multicriterial basis is proposed – it is a scientific novelty that allows to establish the patterns of operation of these systems, harmonizing the interests of all participants in the process chain: "production – transport – consumption", and to form criteria and required efficiencies each process and object, managing the entire system.

The results of dissertation research can be used by seaports and other enterprises in the industry to increase the efficiency and performance of functional systems of seaports, as well as in the educational process in teaching disciplines "Transport Management and Logistics", "Reliability of transport systems", "Optimization methods and models" and "Quality Management Systems".

Keywords: transport, exploitation, technology, system, functioning, controlling, effectiveness, resources, seaport, service, effectometrics.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Войнаренко М. П., Зінченко С. Г., Злепко С. М., Тарута О. О. Інноваційні стратегії управління підприємством за умов глобалізації: монографія; за наук. ред. проф. М. П. Войнаренка. – Хмельницький; Маріуполь: [ХНУ], 2011. – 174 с.: рис., табл. – Бібліогр.: с. 154-173. – 300 прим. ISBN 978-966-2379-17-4. (розділ у колект. монографії).

2. Зинченко С. Г. Контроллинг эксплуатации и ремонта объектов транспортно-технологической системы морского порта в условиях дерегуляции перевозки грузов и наличия суброгацийного оборудования. – Мариуполь: ООО «ППНС», 2017. – 159 с. ISBN 978-617-7413-45-4.

3. Berestovoi A. M., Zinchenko S. G., Berestovoi I. O., Khliestova O. A., Senatosenko V. A. Effectometrics of Transport Technological System. International Journal of Engineering Research and Technology. ISSN 0974-3154, Volume 13, Number 12 (2020), pp. 4870-4879 © International Research Publication House. <http://www.irphouse.com>. (видання індексується в базі Scopus).

4. Fomin O., Lovska A., Ivanchenko D., Zinchenko S., Píštěk, V. Study of loading of the load-bearing structure of hopper wagons on Y25 bogies. EUREKA: Physics and Engineering, Number 2 (2021), pp. 32-41. DOI: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001686>. (видання індексується в базі Scopus).

5. Veliev, F., Mustafayeva, E., Mamontov, A., Shevtsov, V., Zinchenko, S., Rud, A. Development of a procedure for determination of damage to seeds and cotton fibers in cotton cleaning machines. EUREKA: Physics and Engineering, Number 4 (2021), pp. 125-133. DOI: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001944>. (видання індексується в базі Scopus).

6. Zinchenko S., Parkhotko A., Khlopetskaya L. Controlling introduction in the seaport transport technology systems. ТЕКА. – Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, 2016. – Vol. 16, No. 3. – pp. 63-68. (видання

індексується в базі Index Copernicus).

7. Берестовой А. М., Зинченко С. Г. Основы моделирования развития транспортных систем морского порта при совершенствовании его процессов и объектов. Науковий вісник Херсонської державної морської академії, № 1 (14), 2016. – С. 11-18. Сайт ХДМА ім. Макарова. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.kma.ks.ua/ua/images/science/publications/2016/1_14/4.pdf

8. Зинченко С. Г. Роль человеческого фактора в развитии транспортно-технологической системы морского порта. Журнал «Продукт ВУ», Минск, Республика Беларусь. – № 12, 2016. – С. 82-83.

9. Берестовой А. М., Зинченко С. Г., Хлопецкая Л. Ф. Проблемы эксплуатации и ремонта объектов транспортно-технологической системы морского порта в условиях его развития. Судовождение: Сб. науч. трудов НУ ОМА, Вып. 26. – Одесса: «ИздатИнформ», 2016. – С. 175-182. Сайт НУ «ОМА». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe.

10. Ільницький Д. О., Зінченко С. Г. Пошук ідеальної моделі транспортно-технологічної системи порту: компетентнісний вимір. Вісник Одеського національного університету. – Одеса, Т. 22, Вип. 5 (58), 2017. – С. 87-97. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_econ_2017_22_5_19.

11. Кичкина Е. И., Хлопецкая Л. Ф., Хлестова О. А., Зинченко С. Г. Прогнозирование развития транспортно-технологической системы морского порта в условиях дерегуляции. Северодонецк: Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, № 4 (234), 2017. – С. 9-13.

12. Пархотько А. В., Зинченко С. Г. Синтез логистики информационных потоков морского порта. Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки. – Вип. 31, 2015. – С. 235-241.

13. Зинченко С. Г. Транспортная система морского региона Восточной Украины. Северодонецк: Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, – № 5 (235), 2017. – С. 46-49.

14. Зинченко С. Г., Хлестова О. А., Хлопецкая Л. Ф., Дергаусов М. М. Влияние увеличения весовых и габаритных размерений экспортно-импортной продукции на работу транспортной инфраструктуры морского порта. Наука та виробництво: міжвідомчий темат. зб. наук. праць. Вип. 19. ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, ПДТУ, 2018. – С. 252-260.

15. Дергаусов М. М., Зинченко С. Г., Янцевский А. В., Зайцев В. В. Обоснование выбора ледокола для обеспечения зимней навигации в Азовском море. Кораблестроение: морская инфраструктура, исследования и разработки. – Николаев: НКА им. Макарова, № 1 (9), 2018. – С. 108-114.

16. Ilnytsky D., Zinchenko S., Savych O. & Yanchetsky O. (2018). Analysis of seaports development strategies: science, technology, education and marketing. Technology Audit and Production Reserves, 3(4)41, P. 10-24. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.133938> (видання індексується в базі Index Copernicus).

17. Зинченко С. Г., Хлестова О. А., Хлопецкая Л. Ф. Моделирование на многокритериальной основе оценки факторов, обеспечивающих эффективную работу транспортных объектов морского порта. Вісник ПДТУ. Технічні науки Маріуполь. Вип. 37, 2018. – С. 209-216.

18. Зинченко С. Г. Оценка предела эффективности работы транспортно-технологической системы морского порта в летний период. Наук. вісник ХДМА / MINTT. – Херсон: ХДМА, № 1 (18), 2018. – С. 10-17.

19. Зинченко С. Г., Хвостович В. Г. Совершенствование методологии организации ремонта объектов транспортно-технологической системы морского порта. Розвиток транспорту. – Одеса: ОНМУ, № 2(3), 2018. – С. 127-139.

20. Ilnytsky D. O., Zinchenko S. G. [Security Challenges And Development Of Seaports: Educational Context.](#) – Mykolas Romeris University. Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Vilnius, 2018. International security in the frame of modern challenges: collection of scientific works. – pp. 86-94.

<https://repository.mruni.eu/bitstream/handle/007/15232/Збірник%20Міжнародна%20Обезпека.pdf?sequence=2&isAllowed=y#page=87>.

21. Зінченко С. Г. Вплив дерегуляції на ефективність роботи морських портів України. Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – Харків: УДУЗТ, № 1, 2019 – С. 14-24. (*видання індексується в базі Index Copernicus*).

22. Берестовой А. М., Зинченко С. Г., Хлестова О. А. Факторы, влияющие на работу транспортно-технологической системы промышленно-аграрного региона Восточной Украины в условиях дерегуляции грузопотоков. Вісник ПДТУ. Технічні науки Маріуполь. Вип. 38, 2019. – С. 204-210.

23. Зинченко С. Г., Хлестова О. А. Особенности работы региональной транспортно-технологической системы на примере морского порта. Наука та виробництво: міжвідомчий темат. зб. наук. праць. Вип. 21 / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, ПДТУ, 2019. – С. 231-238.

24. Зинченко С. Г. Оценка эффективности работы транспортно-технологических систем морских портов в условиях дерегуляции грузопотоков. Судовождение. Сборник научных трудов. – Одесса: НУ «ОМА», № 29, 2019. – С. 82-96.

25. Берестовой А. М., Зінченко С. Г., О. А. Хлестова. Оцінка на багатокритеріальній основі якості роботи елементів транспортно-технологічної системи морського порту. Транспортні системи та технології перевезень. Збірник наук. праць. – Дніпро: ДНУЗТ ім. Лазаряна. Вип. 20, 2020. – С. 45-50. DOI: <https://doi.org/10.15802/tstt2020/217401>.

26. Берестовой А. М., Хлестова О. А., Зинченко С. Г., Берестовой И. О. Основы алгоритма выбора варианта транспорта затвердевающих жидкостей промышленно-аграрного комплекса при наличии морских перевозок // Вісник машинобудування та транспорту. Науковий журнал. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – № 2 (12) – С. 4-10.

27. Зінченко С. Г., Сенатосенко В. А., Хвостович В. Г. Обґрунтування планування рівня надійності транспортних систем морських портів в період їх

експлуатації. Наука та виробництво: міжвідомчий темат. зб. наук. праць. ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, ПДТУ. – Вип. 23, 2020. – С. 429-436.

28. Зинченко С. Г. Контроллинг работы транспортно-технологической системы морского порта. Науковий вісник Херсонської державної морської академії: науковий журнал. – Херсон: Херсонська державна морська академія, № 1 (22), 2020. С. 23-35.

29. Берестовой А. М., Зинченко С. Г., Л. Ф. Хлопецкая. Оценка развития инфраструктуры морского порта. International Academy Journal. Web of Scholar, № 7(25), Vol. 1, July 2018. Transport. – P. 23-26. (видання індексується в базі Index Copernicus).

30. Зинченко С. Г. Оценка процессов и объектов транспортно-технологической системы, обслуживающий промышленно-аграрный регион. Сборник статей. – Mauritius: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. – 45 с. ISBN 978-620-2-52104-8.

31. Зинченко С. Г. Оценка на многокритериальной основе показателей качества работы транспортно-технологической системы морского порта в условиях дерегуляции грузопотоков. – К.: ДУІТ, Новітні технології, Вип. 1(11). 2020. – С. 56-64.

32. Зинченко С. Г., Хлестова О. А. Особенности работы специального железнодорожного подвижного состава в Мариупольском морском порту в зимний период. – К.: АТ Укрзалізниця, наук. журнал «Залізничний транспорт України», № 1, 2021. С. 23-29.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

33. Kolyada Yu. E., Zinchenko S. G., Kirilenko A. V. Representation of complex systems in the space of hypothetical factors. XXIII International conference “Problems of decision making under uncertainties” (PDMU-2014), Abstracts – May 12-16, 2014, Mukachevo, Ukraine. – P. 27-28.

34. Хлопецкая Л. Ф., Зинченко С. Г., Пархотько А. В. Проблемы развития системы промышленного транспорта морского порта: матеріали III

Міжнародної інтернет-конференції молодих учених та студентів 25-27 травня 2015. Проблеми розвитку транспортних систем в Євразійському регіоні. – Сєверодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2015. С. 27-30.

35. Зинченко С. Г. Практическое использование математических методов для повышения эффективности работы порта: материалы III Всеукраинской интернет-конференции 22 апреля 2016. Теоретичні та прикладні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій у науці, освіті, економіці та виробництві. – Маріуполь: МДУ, 2016. – С. 8-10.

36. Зинченко С. Г., Берестовой М. О. Развитие транспортно-технологической системы Мариупольского морского порта. Прикладна наука і сучасні інноваційні технології для розвитку морського транспорту: матеріали всеукраїнської конференції 26 травня 2016. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2016. – С. 83-88.

37. Берестовой А. М., Зинченко С. Г., Хлопецкая Л. Ф. Совершенствование ремонтов объектов транспортно-технологической системы морского порта региона Восточной Украины. МАУП. Одеський інститут. Проблеми сучасного управління: економічні, екологічні, політико-правові, історичні, культурні, ментальні аспекти. Зб. наук. праць за матеріалами XII Всеукраїнської науково-практичної конференції, Одеса, 2016. – С. 171-184.

38. А. М. Берестовой, Зинченко С. Г. Моделирование развития транспортных систем морского порта при совершенствовании его процессов и объектов. – Херсон, Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2016). – С. 188-192.

39. Zinchenko S. G., Khlopetskaya L. F. Operational Safety Of Industrial Transport Vessels In Seaport Harborage. Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference "Modern Scientific Achievements and Their Practical Application", 2016, Dubai, UAE, № 11(15), Vol.1, November 2016, P. 49-51.

40. Берестовой А. М., Зинченко С. Г., Хлопецкая Л. Ф., Пархотько А. В. Моделирование дерегуляции грузопотоков в морских портах Украины. Сучасні методи і моделі розвитку морського транспорту та безпеки судноплавства: матеріали Всеукраїнської конференції 26 травня 2017. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2017. – 246 с. (С. 59-64).

41. Зинченко С. Г., Хлестова О. А., Хлопецкая Л. Ф., Перепечаев С. Н. Основы моделирования факторов и эффективностей по обеспечению бесперебойной работы Мариупольского морского порта в зимнюю навигацию. Сучасні методи і моделі розвитку морського транспорту та безпеки судноплавства: матеріали Всеукраїнської конференції 26 травня 2017. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2017. – 246 с. (С. 79-84).

42. Берестовой А. М., Хлопецкая Л. Ф., Зинченко С. Г. Транспортно-технологическая система морского порта, обслуживающего восточно-украинский регион. Сучасні методи і моделі розвитку морського транспорту та безпеки судноплавства: матеріали Всеукраїнської конференції 26 травня 2017. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2017. – 246 с. (С. 71-75).

43. Бурлакова Г. Ю., Хлестова О. А., Зинченко С. Г. Эффектометрия транспортных процессов. Університетська наука – 2019: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Маріуполь, 16-17 травня 2019 р.): в 4 т. / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2019. – Т. 3. – С. 51-53.

44. Берестовой А. М., Хлестова О. А., Зинченко С. Г. Оценка работы транспортных систем на многокритериальной основе. Університетська наука – 2019: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Маріуполь, 16-17 травня 2019 р.): в 4 т. / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2019. – Т. 3. – С. 56-58.

45. Берестовой А. М., Зинченко С. Г., Хлестова О. А., Берестовой И. О. Метод оценки на многокритериальной основе работы транспортно-технологической системы морского порта. Modern science: problems and innovations. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. SSPG Publish. Stockholm, Sweden. 28-30.06.2020. Pp. 135-141. – Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua>.

46. Берестовой А. М., Зинченко С. Г., Хлестова О. А., Берестовой И. О. Основы оценки транспорта затвердевающих жидкостей промышленно-аграрного комплекса при наличии морских перевозок. Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 11th International scientific and practical conference. Publishing House "ACCENT". Sofia, Bulgaria. 01-03.07.2020. Рр. 56-65. – Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua>.

47. Хлестова О. А., Зинченко С. Г. Риски при перегрузке опасных грузов в Мариупольском порту. Міжнародна науково-методична конференція «Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг». м. Маріуполь: ГВУЗ «ПГТУ», 20-21 січня 2021.

Праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

48. Зинченко С. Г. Интеграция финансовых процессов в СМК предприятия. Наукові праці Маріупольського інституту МАУП: Збірник наукових праць. Вип. 6. – Маріуполь, МФ ТОВ «Друкарня «Новий світ», 2013 р. – С. 176-185.

49. Зинченко С. Г. Управление рисками компаний. Наукові праці Маріупольського інституту МАУП: Збірник наукових праць. Вип. 7. – Маріуполь, МФ ТОВ «Друкарня «Новий світ», 2014 р. – С. 72-75.

50. Зинченко С. Г. Развитие перевозок зерно-масличных грузов через морской порт Восточного региона Украины. Журнал «Сучасне птахівництво». – Київ, № 11-12, 2016. – С. 38-39.

51. Ilnytsky D., Zinchenko S. [Port Expansion Of China – Lessons For Ukraine](http://chinese-studies.com.ua/sites/default/files/Archive/2018/1/6.pdf). – Kyiv: Kitaêznavçi doslidžennâ, 2018, No. 1, pp. 36-57. – Режим доступу: <http://chinese-studies.com.ua/sites/default/files/Archive/2018/1/6.pdf>.

52. Зинченко С. Г. Повышение эффективности транспортных комплексов в условиях дерегуляции грузовых и пассажирских потоков. Судостроение и морская инфраструктура. Экономика и менеджмент. Сборник НУК им. Макарова. – Николаев, № 2 (10) 2018. – С. 270-278.

53. Зинченко С. Г., Янцевский А. В. Анализ ледовых условий зимней навигации в Азовском море для обоснования выбора ледокола. Збірник наукових праць НУК. Кораблебудування. – Миколаїв. № 1-2, 2018. – С. 7-11.

54. Берестовой А. М., Хлестова О. А., Зінченко С. Г., Берестовой І. О., Черниш А. А., Волков Д. В., Янцевський О. В. Патент на корисну модель, № 143062 Україна. Стенд для дослідження опору руху моделей транспортних засобів. Бюл. № 13, 10.07.2020 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	
ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ	
ВСТУП	
РОЗДІЛ 1	
ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ	
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ	
1.1 Поняття контролінгу експлуатації функціональних систем	
морських портів	
1.2 Особливості процесів і об'єктів функціональних систем	
морських портів	
1.3 Фактори, що впливають на ефективність експлуатації	
функціональних систем морських портів	
1.4 Функціональна система морського порту Маріуполь	
Висновки до розділу 1	
РОЗДІЛ 2	
ОГЛЯД І АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЩО ПРИСВЯЧЕНІ	
ФУНКЦІОНАЛЬНИМ СИСТЕМАМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ	
2.1 Огляд теоретичних досліджень	
2.2 Огляд експериментальних досліджень	
2.3 Вибір напрямку досліджень	
2.4 Проблеми експлуатації функціональних систем	
морських портів	
Висновки до розділу 2	
РОЗДІЛ 3	
МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ І ПІДВИЩЕННЯ	
РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ	
СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ	
3.1 Удосконалення процесів експлуатації засобів транспорту	

у функціональних системах морських портів	
3.2 Застосування методу ефектометрики для оцінки експлуатаційних показників функціональних систем морських портів на багатокритеріальній основі	
3.3 Компетентнісна модель оцінки конкурентоспроможності функціональних систем морських портів	
3.4 Застосування методу контролінгу якості у розвитку функціональних систем морських портів	
3.5 Оцінка показників контролінгу якості експлуатації функціональних систем морських портів	
3.6 Метод аналізу енергоефективності і екологічних показників при експлуатації функціональних систем морських портів	
Висновки до розділу 3	
РОЗДІЛ 4	
ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ	
4.1 Синтез процесів і об'єктів функціональних систем морських портів	
4.2 Методи оптимізації витрат по об'єктах функціональних систем морських портів при їх експлуатації	
4.3 Оцінка використання складів, операцій зі складування і зберігання вантажів у функціональних системах морських портів	
4.4 Роль людського фактору при експлуатації функціональних систем морських портів	
Висновки до розділу 4	
РОЗДІЛ 5	
ОЦІНКА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ В РІЗНОМАНІТНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	
5.1 Характеристика дерегуляції потоків вантажів і її вплив на експлуатацію функціональних систем морських портів	

5.2 Графічне і аналітичне моделювання дерегуляції потоків вантажів у функціональних системах морських портів	
5.3 Оцінка меж ресурсу ефективності функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації	
5.4 Тенденції експлуатації функціональних систем морських портів в особливий період	
5.5 Особливості роботи функціональної системи морського порту Маріуполь в зимовий період експлуатації	
Висновки до розділу 5	
РОЗДІЛ 6	
КОНТРОЛІНГ ПРОЦЕСІВ І ОБ'ЄКТІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ	
6.1 Оцінка інвестиційної діяльності й інноваційних проєктів як основа подальшого розвитку інфраструктури морських портів	
6.1.1 Аналіз інноваційних проєктів морського порту	
6.1.2 Розвиток перевезень зерно-олійних вантажів через морський порт промислово-аграрного регіону Східної України	
6.1.3 Обґрунтування вибору криголама для забезпечення зимової навігації в Азовському морі	
6.1.4 Оцінка впливу збільшення вагових і габаритних розмірів вантажів на експлуатацію функціональної системи морського порту	
6.2 Удосконалення методології організації ремонтів об'єктів функціональних систем морських портів	
6.3 Розрахунок графіків планово-попереджувальних ремонтів об'єктів функціональної системи морського порту	
6.4 Формування логістико-розподільного центру на базі функціональної системи морського порту	
6.5 Багатокритеріальна оцінка показників якості функціональних систем морських портів в різноманітних	

умовах експлуатації	
Висновки до розділу 6	
РОЗДІЛ 7	
МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ	
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ	
7.1 Операційна оцінка функціональної системи морського	
порту і аналіз її обмежень	
7.2 Оцінка інтенсивності потоків і синергетичного ефекту у	
функціональних системах морських портів	
7.3 Оцінка системи ресурсозберігаючої експлуатації	
і ремонту функціональних систем морських портів	
7.4 Розрахунок раціонального завантаження складських площ	
функціональних систем морських портів в сучасних умовах	
7.5 Формування комплексної оцінки експлуатації	
функціональних систем морських портів	
Висновки до розділу 7	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

АМІ – Азовський морський інститут НУ «ОМА», м. Маріуполь

АМПУ – Адміністрація морських портів України

АСКОЕ – автоматизована система комерційного обліку електроенергії

АСРЗ – Азовський судноремонтний завод

А.У. – агентська угода

БВМ – база внутрішньопортової механізації

БМР – будівельно-монтажні роботи

ВЕЗ – вільна економічна зона

ВІСтаБ – відділ інженерних споруд та будівель

ВКБ – відділ капітального будівництва

ВОПтаЗП – відділ організації праці та заробітної плати

ВПЗтаВК – відділ з питань запобігання та виявлення корупції

ВТН – відділ технічного нагляду

ГДК – гранично допустима концентрація (речовин)

ГТН – група з технічного нагляду

ДВНЗ «ПДТУ» – Державний вищий навчальний заклад «Приазовський державний технічний університет»

ДП – державне підприємство

DPP (англ. *Discounted payback period*) – дисконтований строк окупності

EBITDA (англ. *Earnings before interest, taxes, depreciation and amortization*)
– аналітичний показник прибутку до вирахування витрат

ЗБК – залізобетонна конструкція

ЗВТ – засоби вимірювальної техніки

ЗЗЧ – змінно-запасна частина

ІБР – імовірність безвідмовної роботи

ІБС – інженерно-будівельна служба

ІОЦ – інформаційно-обчислювальний центр

ІПО – імовірність появи однієї відмови

ISO (англ. *International Organization for Standardization*) – світова організація зі стандартизації

ІТ – інформаційна технологія

КВЛ – конструктивна ватерлінія, що відповідає нормальній водотоннажності судна

КЗВ – комплекс забезпечення виробництва

КМУ – Кабінет Міністрів України

КР – капітальний ремонт (об'єкта)

KPI (англ. *Key Performance Indicators*) – ключові показники ефективності

К/с (англ. *B/L Bill of Lading*) – коносамент, основний морський транспортний документ

ЛРЦ – логістико-розподільний центр

МДУ – Маріупольський державний університет

МК – металургійний комбінат

МТП – морський торговельний порт

ММТП – Маріупольський морський торговельний порт

НДіДКР – науково-дослідні і дослідно-конструкторські роботи

НДР – науково-дослідна робота

НРР – навантажувально-розвантажувальна робота

НУ «ОМА» – Національний університет «Одеська морська академія»

NPV (англ. *Net present value*) – чиста приведена вартість

ООН – Організація Об'єднаних Націй

ОПР – особа, яка приймає рішення

ПАР – промислово-аграрний регіон

ПДВ – податок на додану вартість

ПК – плавучий кран

ПКВ – проектно-конструкторський відділ

ПММ – паливно-мастильні матеріали

ППК – портовий перевантажувальний комплекс

РБТ – рейдовий буксирний теплохід

РБМУ – ремонтно-будівельно-монтажне управління

РТК – робоча технологічна карта

pop.var (англ. *population variance*) – функція дисперсії (популяції)

СД – спільна діяльність

СЕіВЗ – служба енерго- і водозабезпечення

СЕС – сектор енергопостачання

СЕС – система екологічного управління

СЗ – середньомісячна (середньозважена) заробітна плата

СНУ – Сєверодонецький національний університет ім. В. Даля

COT (англ. *World Trade Organization*) – світова організація торгівлі

СПО – списання об'єкта

США (англ. *United States of America*) – Сполучені Штати Америки

SWOT (англ. *Strengths Weaknesses Opportunities Threats*) – метод

стратегічного планування і аналізу

ТЕО – техніко-економічне обґрунтування

TEU (англ. *twenty-foot equivalent unit*) – 20-футовий еквівалент (для контейнерних перевезень)

ТзПАВ – термінал з перевантажування агропромислових вантажів

ТМЦ – товарно-матеріальні цінності

ТО – технічне обслуговування

ТОВ – товариство з обмеженою відповідальністю

УГП (рос. *Удельная граничная плотность*) – середня питома щільність

УНО – утримання навігаційного обладнання

у.о.ц. – умовна одиниця ціни

ФОП – фонд оплати праці

ЦМП – цех мереж і підстанцій

ЦТП – цех теплопостачання

ЦВВ – цех водопостачання-водовідведення

ЦРММ – центральні ремонтні механічні майстерні

USD (англ. *United State dollars*) – долари США, валюта

ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Багатокритеріальна оптимізація – процес одночасної оптимізації двох або більше конфліктуючих цільових функцій.

Багатокритеріальність – проявляється при наявності декількох (більше двох) важко порівнянних між собою критеріїв оптимальності.

Відмова – один з ключових термінів теорії надійності, що означає порушення працездатності об'єкта, при якому система чи її елемент перестає виконувати цілком або частково свої функції.

Візуалізація – загальна назва прийомів представлення числової інформації або фізичного явища в виді, зручному для глядацького спостереження і аналізу.

Декомпозиція – розділення цілого на частини, науковий метод, що використовує структуру задачі і дозволяє замінити рішення однієї великої задачі рішенням серії менших задач, нехай і взаємозв'язаних, але більш простих.

Дерегуляція (від лат. *regula* – правило; англ. *deregulation*) – відміна чи скорочення заходів, що стримують вільну конкуренцію на ринках, в певній сфері. Дерегуляція в галузі транспорту – нерівномірність завантаження транспортних засобів, перевезень вантажів, поєднання об'єму, напрямків і структури потоків вантажів регіону.

Діакоптика (метод Крона) – один з методів розчленовування при дослідженні складних систем, що можуть бути представлені в виді блок-схеми або графа з використанням граф-топологічного портрета системи як нового джерела інформації (комунікативні діаграми, графи, матриці тощо).

Динаміка – стан руху, хід розвитку, процес поступової трансформації, зміна якогось явища під впливом діючих на нього факторів.

Дискретність – 1) щось, що складається з окремих частин;

2) загальна властивість матерії, що протиставляється безперервності.

Інклюзивний – пов'язаний з включенням кого-небудь (чого-небудь) в якусь безліч явищ.

Інтеграція – процес об'єднання частин в ціле (залежить від їх контексту).

Інфраструктура – комплекс взаємопов'язаних обслуговуючих структур чи об'єктів, що складають і/або забезпечують основу функціонування системи.

Кластер (англ. *cluster* – скупчення, кисть, рій) – об'єднання декількох однорідних елементів, що може розглядатися як самостійна одиниця, яка має певні властивості. В економіці кластер – сконцентрована на деякій території група взаємопов'язаних організацій (компаній, корпорацій, університетів, банків) постачальників продукції, комплектуючих, спеціалізованих послуг; інфраструктури, науково-дослідних інститутів, ВНЗ та інших організацій, що взаємодоповнюють один одного і посилюючих конкурентні переваги окремих компаній і кластера в цілому.

Колаж – 1) технічний прийом, що полягає в створенні графічних об'єктів шляхом наклеювання на будь-яку основу предметів і матеріалів, які відрізняються від основи за кольором і фактурою;

2) в образотворчому мистецтві – створення цілого зображення з ряду інших зображень або їх окремих фрагментів.

Колізія – зіткнення протилежних поглядів, розбіжність (протиріччя) між законодавчими вимогами.

Комплементарний (фр. *complementaire*, лат. *comper* – доповнювати) – додатковий, додатковий. Об'єкти, що взаємно доповнюють один одного і складають деяку єдність.

Коносамент – документ, що видається перевізником вантажу вантажовласнику, засвідчує право власності на відвантажений товар.

Контролінг – комплексна система підтримки управління організацією, що спрямована на координацію взаємодії систем менеджменту і контролю їх ефективності.

Кортеж або *n*-ка – в математиці упорядкування і кінцева сукупність елементів (нескінченний кортеж називається родині).

Кількість елементів в кортежі визначає його довжину. Так, кортеж з двох елементів (тобто довжиною 2) називається двійкою, з трьох елементів – трійкою і т. д. КORTEЖ з n елементів називається n -кою.

Лідерство – встановлення керівниками усіх рівнів єдності призначення і напрямків розвитку, створення умов для залучення персоналу в досягнення цілей по всіх видах діяльності підприємства.

Логістика – наука, предмет якої полягає в організації: раціонального процесу руху товарів і послуг від постачальників сировини до споживачів, функціонування сфери обігу продукції, товарів і послуг, управління товарними запасами і провіантом, створення інфраструктури руху товарів.

Метод – 1) систематизована сукупність шагів, дій, що спрямовані на вирішення певної задачі чи досягнення визначеної мети;

2) спосіб теоретичного дослідження або практичного здійснення чогось. Є авторським, створеним конкретною персоною чи групою осіб, науковою або практичною школою.

Методика – алгоритм, процедура для проведення будь-яких націлених дій з конкретизацією прийомів і задач.

Методологія – вчення про методи, способи і стратегії дослідження предмету, система принципів і підходів дослідницької діяльності.

Модель – умовний образ об'єкта дослідження, сконструйований для спрощення даного дослідження.

Модифікація – 1) перетворення, видозміна чогось з набуттям нових властивостей, якісно різні стани чи різновидності чогось;

2) нова технологія, або поява нової моделі будь-якого пристрою, механізму, обладнання чи прибору, побутової техніки і т. п.

Мультимодальний – такий, що передбачає чи використовує декілька способів, режимів здійснення.

Надійність – властивість об'єкта зберігати в часі у встановлених межах значення всіх параметрів, що характеризують спроможність виконувати

потрібні функції в заданих режимах і умовах застосування, технічного обслуговування, зберігання і транспортування.

Об'єкт – предмет, що існує в реальній дійсності, на який спрямовані дії (думки).

Оптимізація – модифікація системи для поліпшення її ефективності, знаходження екстремуму цільової функції.

Підхід – сукупність однорідних методів. Розвиток методів є природним наслідком розвитку наукової думки.

Політика – наміри і направленість організації, офіційно сформульовані її вищим керівництвом.

Процес – стійка і цілеспрямована сукупність взаємопов'язаних дій, що за певною технологією перетворюють входи на виходи для отримання заздалегідь визначених продуктів, результатів чи послуг, які представляють цінність для споживача.

Результативність – відношення фактичного результату, вимірюваного показника (критерія) до запланованого.

Синергія – нова продуктивна сила або якісно нові джерела розвитку, підвищення ефективності діяльності в результаті об'єднання окремих частин, елементів, факторів в єдину систему за рахунок системного ефекту емерджентності (виникнення нових якостей).

Синтез – 1) процес створення чи об'єднання раніше розрізнених речей або понять в ціле чи набір;

2) інжинірингова побудова складних систем з попередньо підготовлених блоків або модулів різних типів. Низькорівневе глибоке структурне об'єднання компонентів різних типів;

3) наукове пізнання як єдиного цілого, пов'язане з аналізом, узагальненням. Розділяють процесний синтез і об'єктний синтез.

Система – єдність, сукупність пов'язаних і взаємодіючих між собою елементів.

Системна динаміка – напрямок у вивченні складних систем (із застосуванням комп'ютерного моделювання).

Спостереження – організоване, цілеспрямоване фіксоване сприйняття явищ з метою їх вивчення в певних умовах.

Статика – 1) рівновага механічних систем під дією прикладених до них сил і моментів;

2) система сил, що прикладена до тіла або матеріальної точки вважається врівноваженою або еквівалентною нулю, якщо тіло під дією цієї системи знаходиться в стані спокою чи рухається за інерцією (аксіома).

Стійкість – здатність системи зберігати поточний стан при впливі зовнішніх чинників.

Структура – 1) внутрішній устрій, просторова побудова чогось;

2) взаєморозташування і зв'язок складових частин будь-чого, будова, устрій (сукупність зв'язків між частинами об'єкта).

Суброгаційність (суброгація) – часткове доповнення до старого закону (подовження строків експлуатації тощо).

Суброгаційний – побудований (створений) в дуже давній час за застарілими технологіями, який приходить пристосовувати під сучасні умови експлуатації.

Схема – 1) графічна модель системи, на якій в виді умовних позначень або зображень показані складові частини деякої системи і зв'язки між ними;

2) викладення, зображення, подання будь-чого в самих загальних рисах, спрощено.

Тернарний – такий, що складається з трьох частин, компонентів.

Транспортна система – система, що забезпечує погоджений розвиток і функціонування всіх видів транспорту з метою максимального задоволення транспортних потреб при мінімальних витратах, включає в себе процеси (засоби) і об'єкти транспортування, а також навколишнє середовище.

Тренд – основна тенденція зміни часового ряду. Описується різними рівняннями – лінійними, логарифмічними, поліноміальними тощо.

Фактор (лат. *factor* «що робить, що виробляє») – причина, рушійна сила будь-якого процесу, які визначає його характер або окремі його риси.

Фіксований (англ. *fixed* – зафіксований, нерухомий, стаціонарний) **транспорт** – вид (тип) транспорту (трубопроводи, конвеєри, лінії електропередач, мережі зв'язку тощо), що знаходячись на одному (фіксованому, закріпленому) місці забезпечує транспортування (рух) вантажів, пасажирів, енергії, інформації і т. п. об'єктів.

Економетрія – техніко-економічний науковий підхід, що вивчає конкретні кількісні закономірності і взаємозв'язки економічних об'єктів і процесів за допомогою математичних і статистичних моделей.

Економіко-математична модель – математичний опис економічного процесу чи об'єкта, що вироблений з метою їх дослідження і управління ними, тобто це математичний запис вирішуваної економічної задачі.

Екстраполяція – метод наукового дослідження, що полягає в розповсюдженні висновків, які отримані зі спостереження над однією частиною явища, на іншу його частину.

Ефект (лат. *effectus* – виконання, дія, лат. *efficio* – виконую, дію) – реакція на деяку дію, чи результат, що є наслідком будь-якої дії (часто розраховується як різниця результату і використаних ресурсів).

Ефективність (лат. *effectivus*) – співвідношення між досягнутим результатом і використаними ресурсами.

Ефектометрика – метод оцінки ефективності систем управління, технологій і інноваційно-технічних рішень, що комплексно відображає критерії обґрунтування ефективності рішень, прийнятих уповноваженими особами.

ВСТУП

Сучасний розвиток атомної енергетики, оборонної і космічної техніки, авіації, хімії, кольорової та чорної металургії в сфері створення надлегких і надміцних матеріалів, сільського господарства в сфері застосування добрив для підвищення врожайності і захисту від шкідників рослин сільськогосподарських культур, всіх видів транспорту, медицини, дорожнього і цивільного будівництва в сфері появи та освоєння нових будівельних матеріалів, харчової та інших видів промисловості і техніки призводить до збільшення об'ємів транспортування різних видів вантажів.

Концепцією даної дисертаційної роботи є контролінг на багатокритеріальній основі експлуатації функціональних систем морських портів в умовах нерегулярних потоків вантажів і наявності суброгаційного обладнання.

Розроблено метод, що з використанням людино-машинних процедур дозволяє на основі ефектометрики оцінити витрати ресурсів і результативність функціональної системи морського порту в різноманітних умовах експлуатації, а також намітити заходи для її подальшого розвитку. Досліджено різні оціночні критерії ефективності експлуатації та ремонту функціональних систем морських портів і запропоновано алгоритм, що дозволяє особам, які приймають рішення, прискорити розрахунки потрібних оціночних даних і проаналізувати їх.

Актуальність теми. Одною з важливих проблем функціональних систем морських портів є підвищення їх експлуатаційних показників і збільшення результативності шляхом зниження витрат природних, енергетичних, соціально-економічних та трудових ресурсів.

Чималі природні і трудові ресурси, що потрібні для виготовлення і експлуатації, особливо технічних об'єктів, на земній кулі вже значно обмежені. У зв'язку з чим, переважними в технічному розвитку людської спільноти стають не об'єкти, а технології. Це викликає потребу розробки нових методів

оцінки різнобічних ефективностей процесів, особливо при експлуатації функціональних систем морських портів.

Наукове дослідження, розробка і прогнозування експлуатаційних показників функціональних систем морських портів неможливо без встановлення закономірностей зміни параметрів систем, прогнозування технічного стану об'єктів в процесі роботи з урахуванням сучасних вимог до технологій, охорони навколишнього середовища і енергозбереження.

Функціональна система регіону являє собою комплекс транспортно-технологічних об'єктів і операцій, що беруть участь в процесі перевезення вантажів на декількох видах транспорту від виробників до споживачів. Оскільки потоки вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту прилеглого регіону, різні за своїми номенклатурою, об'ємами і напрямками, вона зазнає значні коливання. При цьому наряду з новими об'єктами інфраструктури у функціональних системах морських портів використовуються і суброгаційні (застарілі) об'єкти.

Виробники і споживачі вантажів, як правило, відносяться до різних галузей, іноді навіть розташовані в різних державах на значних відстанях. При цьому інтереси кожного окремого учасника транспортного процесу створюють суперечливі ситуації по пріоритетах розвитку і взаємоув'язки значної кількості, порою взаємовиключних, окремих технологій і об'єктів транспортної інфраструктури, вони розрізнені і спрямовані на рішення приватних задач окремо у виробника, перевізника і споживача вантажу.

Одним з факторів, що стримує найбільш ефективний розвиток науки і техніки, є загальноприйнята оцінка, яка базується на економічній основі, названа «економетрикою». Це особливо притаманне новим технічним об'єктам і технологіям, що з'являються. Сучасний розвиток суспільних відносин, що спирається на інтенсивний розвиток науки і техніки, вимагає, наряду з економічною, врахування інших різноманітних ефективностей. Наприклад: соціальної, екологічної, технологічної та інших.

На думку автора, це можливо на основі все більшого розвитку в науковому і практичному світі багатокритеріальної оцінки. Такий підхід дозволяє знаходити і застосовувати нові способи та критерії в перспективному розвитку об'єктів техніки і технологій. Цьому може сприяти пропонований, на прикладі існуючих транспортних процесів, один з можливих методів (способів) оцінки ефективностей роботи і розвитку об'єктів і технологій, названий «ефектометрикою».

Контролінг, як комплексна система підтримки управління організацією, дозволить в перспективі впроваджувати нові технічні об'єкти і технології в складних транспортних системах.

Таким чином, можна сформулювати актуальну науково-практичну проблему в сфері експлуатації морського транспорту і функціональних систем морських портів – дослідження і контролінг експлуатаційних показників функціональних систем морських портів в умовах нерегулярних перевезень вантажів, наявності суброгаційного обладнання, з урахуванням обмежень і множини оціночних чинників.

Вихідні дані для розробки теми дисертаційної роботи взяті з практичного досвіду експлуатації та інноваційного розвитку об'єктів і технологій транспорту в морських портах України, а також в порівнянні з портами іноземних країн. Значний об'єм інформації і вихідних даних використаний з урахуванням досвіду інженерної роботи, багатогранних і тривалих наукових досліджень автора в цій сфері.

Обґрунтуванням необхідності проведення досліджень є потреба перспективної раціональної експлуатації функціональних систем морських портів, пов'язана з реформуванням України в цілому. Тому подальший розвиток функціональних систем морських портів потребує розробки нової методології контролінга процесів і об'єктів в їх матеріальних потоках.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалась в Національному університеті «Одеська морська академія» та на кафедрі «Автомобільний транспорт»

Державного вищого навчального закладу «Приазовський державний технічний університет» (м. Маріуполь) в рамках програм і законодавчих актів України:

- Програми науково-дослідної роботи Національного університету «Одеська морська академія» (НУ «ОМА»), державний реєстраційний номер 0116U002060 «Забезпечення безпеки мореплавства в Маріупольському морському регіоні», затвердженої 30.12.2015 р.;
- Програми науково-дослідної роботи Національного університету «Одеська морська академія», державний реєстраційний номер 0116U002061 «Підвищення ефективності мореплавства в морському регіоні Східної України», затвердженої 29.12.2015 р.;
- Законів України: «Про морські порти» від 17.05.2012 р.; «Про охорону праці» від 14.10.1992 р.; «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р.;
- Реалізації стратегії розвитку морських портів України на період до 2038 р. (затверджена розпорядженням КМУ від 11.07.2013 р. № 548-р);
- Реалізації національної транспортної стратегії України на період до 2030 р. (затверджена розпорядженням КМУ від 30.05.2018 р. № 430-р).

Робота відповідає пріоритетному напрямку розвитку науки і техніки, згідно Закону України від 11.07.2001 р. № 2623 «Нові і ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості і агропромисловому комплексі».

В рамках держбюджетних науково-дослідних робіт (НДР) НУ «ОМА» автор брав участь у НДР «Автоматизація технологічних і адміністративних процесів на транспорті», держаний реєстраційний номер 0115U003577.

Роботи пов'язані з: розробкою наукових основ і теорії удосконалення експлуатації функціональної системи на прикладі морського порту; створенням її перспективних транспортних об'єктів і технологій з поліпшеними технічними, екологічними та енергетичними характеристиками з метою збільшення ресурсів; організацією експлуатації і ремонту об'єктів інфраструктури функціональних систем морських портів; розробкою напрямків ефективного використання

транспорту і технологій експлуатації морських портів. Автор є виконавцем вказаних робіт.

Мета і задачі досліджень. Метою даної дисертаційної роботи є розвиток теоретичних положень, методологічних основ і практичних засобів підвищення ефективності експлуатації функціональних систем морських портів за допомогою контролінгу якості в різноманітних умовах перевезень вантажів.

Основні задачі, шляхом рішення яких досягається мета:

- розробити загальну методологію дослідження шляхів зниження витрат функціональних систем морських портів за допомогою контролінгу їх процесів і об'єктів.

- розробити наукові основи і методи зниження витрат функціональної системи морських портів з урахуванням інтересів всіх її учасників.

- на основі контролінга процесів і об'єктів розробити загальну методологію дослідження шляхів зниження витрат функціональних систем морських портів, що дозволить сформулювати основні напрямки підвищення результативності її роботи.

- обґрунтування особливостей використання показників контролінгу якості функціональних систем морських портів, їх оціночних критеріїв.

- на багатокритеріальній основі експертним шляхом встановити значимість кожного конкретного критерію в загальній обумовленій ефективності функціональних систем морських портів.

- розробити метод вибору раціонального варіанта транспорту в функціональній системі морського порту, що враховує вплив на її загальну ефективність значного числа його факторів, процесів і об'єктів.

- провести практичне дослідження ефективності розроблених науково-технічних рекомендації при експлуатації функціональних систем морських портів.

Об'єкт дослідження. Процеси, пов'язані з технічним використанням функціональних систем морських портів.

Предмет дослідження. Методологія підвищення ефективності

функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації.

Методи дослідження. Основними методами дослідження є: контролінг, діакоптика, синтез, декомпозиція і композиція, оцінка системи і її елементів на багатокритеріальній основі, факторний аналіз, економіко-математичне і трендове моделювання.

Використано метод системного аналізу для формування видів ефективностей і їх оціночних критеріїв. Метод математичного аналізу застосовано для пошуку рішень аналітичних залежностей.

При дослідженні функціональної системи морського порту також використовувались методи прогнозування, при рішенні задач ефективного функціонування даної системи використано теорію прийняття рішень з використанням методу цільового програмування, пов'язаного з людино-машинними процедурами, в яких бере участь особа, яка приймає рішення.

Багатокритеріальний аналіз експлуатаційних показників функціональних систем морських портів здійснюється на основі таких критеріїв, як: вартість, час, простір, температура, інформація, енергія, витрати праці і природних ресурсів, надійність, якість, інновації, забруднення навколишнього середовища, правовий аспект, уніфікація, естетика та інших.

В роботі продемонстровано використання ефектометричних методів оцінки експлуатації транспортних систем, що дозволить підвищити ефективність їх розвитку, збільшення ресурсів і досягнення компромісу для всіх учасників транспортного процесу, підвищити якість послуг, що надаються морськими портами;

При системному узагальненні практичних результатів досліджень використано методи: статистики, системного аналізу, теорії надійності, дослідження операцій, контролінга і регламентації, конструювання, а також принципи логістики.

Наукова новизна отриманих результатів. У дисертаційній роботі отримано нове рішення важливої науково-прикладної проблеми оптимального технічного використання функціональних систем морських портів шляхом

контролінгу якості їх експлуатації.

1. Вперше розроблено наукові основи оцінки ефективностей процесів і об'єктів функціональних систем морських портів в їх матеріальних потоках, що на відміну від існуючих забезпечує стабілізацію і подальший розвиток даних систем в різноманітних умовах експлуатації за рахунок зниження витрат.

2. Вперше розроблено модель експлуатації засобів морського транспорту з розбивкою потоків на блоки модулів (виробництво-транспорт-споживання вантажів) і модуль-потоки (навантаження, складування, зберігання, вивантаження, перевезення вантажів різним транспортом), що відрізняється можливістю виявити в них закономірності функціонування і раціональні параметри, та дозволяє потім здійснити композицію і поєднання цих потоків на основі багатокритеріального аналізу.

3. Вперше розроблено метод зниження витрат функціональних систем морських портів, що на відміну від існуючих забезпечує організацію її ефективної роботи з метою раціоналізації навантаження, перевезення і вивантаження різних вантажів при різноманітних варіантах перевезень за рахунок оптимального розподілу витрат.

4. Удосконалено методологічні основи контролінгу, аналізу і синтезу, що на відміну від існуючих методів враховує зниження витрат процесів, пов'язаних з функціональними системами морських портів, що дозволяє підвищити її результативність за рахунок оптимізації і більш точного визначення оціночних критеріїв.

5. Удосконалено концепцію надійності функціональних систем морських портів, що відрізняється порівнянням різних варіантів експлуатації об'єктів даної системи і дозволяє одночасно оцінювати та детально прогнозувати витрати за допомогою багатокритеріальної оцінки.

6. Набув подальшого розвитку метод дослідження функціональних систем морських портів, що відрізняється порівнянням матеріальних, логістичних та інших потоків (енергетичний, технологічний, соціальний, інформаційний тощо) та дозволяє оцінити ефективність експлуатації засобів

транспорту на основі системного аналізу.

7. Набув подальшого розвитку метод трендового моделювання потоків вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту, що на відміну від існуючих надає можливість визначити оптимальні значення допусків при експлуатації даної системи та є основою для подальшого прогнозного аналізу.

Практичне значення отриманих результатів. 1. Визначено нові методичні критерії ефектометричної оцінки при експлуатації функціональних систем морських портів, які дозволяють більш точно і достовірно їх оцінювати та удосконалюють існуючу методику.

2. Розроблено методичні рекомендації контролінгу якості функціональних систем морських портів, що забезпечує зниження їх витрат. Це новий інструмент для наукових і виробничих організацій, який використовується при формуванні техніко-економічної політики, стратегічних програм стабілізації і гармонійного розвитку функціональних систем морських портів та дозволяє економити до 30% ресурсів.

3. Особливу практичну значимість мають розроблені критерії оцінки ефективностей по 5 основних аспектах функціональних систем морських портів, які структуровані для розрахунків за процесною схемою, що забезпечує не тільки експертно-якісні оцінки, але і кількісні розрахунки по технологіях і об'єктах зазначеної системи.

4. Представлено конкретне рішення важливої прикладної проблеми зниження витрат і оцінки структури функціональних систем морських портів з метою удосконалення їх процесів і об'єктів за допомогою методів діакоптики, ефектометрики, трендового моделювання, прогнозування, статистичного аналізу, що дозволяє підвищити рівень якості функціонування транспортних засобів портів на 20%.

5. Методи економії ресурсів при перевезенні вантажів через морський порт, що розроблені в дисертаційній роботі, дозволять зменшити загальні

витрати учасників транспортного процесу до 25% при різноманітних умовах експлуатації.

6. Результати дисертаційної роботи рекомендовані до використання у функціональних системах морських портів, при проведенні науково-дослідницьких робіт, в учбовому процесі вищих навчальних закладів при навчанні студентів транспортних спеціальностей.

Обґрунтованість і достовірність результатів дослідження забезпечується:

1. Державним підприємством «Маріупольський морський торговельний порт» в процесі формування плану стратегічного розвитку підприємства, у практику розвитку та удосконалення документовано-інформаційної системи для поліпшування якості інтегрованої системи управління порту (довідка від 10.09.2020 р. № 01-21/438).

2. Маріупольською філією Державного підприємства «Адміністрація морських портів України» впроваджено метод контролінгу і методику оцінки ризиків для зниження витрат з одночасним розрахунком корисності (довідка від 09.07.2021 р. б/н).

3. Державним підприємством «Кваліфікаційне товариство «Регістр судноплавства України» застосовано методику синтезу складних систем під час удосконалення структури та організаційної роботи (довідка від 07.05.2021 р. № 41.6.17-752).

4. У ТОВ «Мартлет» при удосконаленні автоматизованої системи контролю використання ресурсів застосовано методи ефектометрики і процесного аналізу (довідка від 15.07.2021 р. № 349).

5. Результати дисертаційного дослідження використовуються в навчальному процесі кафедри управління персоналом та економіки праці Маріупольського інституту Приватного акціонерного товариства «ВНЗ «Міжрегіональна академія управління персоналом» під час підготовки фахівців з менеджменту організацій, транспортного менеджменту і логістики (довідка від 12.07.2021 № 215-01).

6. На базі Національного університету «Одеська морська академія» впроваджено такі результати дослідження: методологічні основи і наукову теорію контролінгу функціональних систем морських портів; експериментальні методи дослідження дерегуляційних тенденцій при перевезенні вантажів через морські порти; розроблено напрямки зниження витрат ресурсів при експлуатації функціональних систем морських портів (акт про впровадження від 11.05.2018 р. б/н).

7. В ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет на кафедрі автомобільного транспорту розроблено і впроваджено корисну модель – стенд для дослідження опору руху моделей транспортних засобів (довідка від 22.07.2021 р. б/н).

8. У Маріупольському державному університеті результати дослідження використані при викладанні дисциплін «Контролінг» та «Управління якістю» (довідка від 23.07.2021 р. № 01-24/702).

Особистий внесок здобувача. В дисертаційній роботі викладено авторський підхід до рішення важливої наукової проблеми – розробки теоретичної концепції контролінга експлуатації функціональних систем морських портів, що полягає в підвищенні ефективності їх роботи шляхом розроблення і реалізації методології синтезу технологій і об’єктів даних систем з урахуванням її процесності та потреб прилеглих регіонів.

Наукові положення, теоретичні визначення і науково-практичні рекомендації, що є в роботі і виносяться на захист, отримані автором особисто і викладені в його наукових працях. З наукових праць, що написані в співавторстві, в дисертації використані лише ті ідеї і концепції, які є результатом самостійних досліджень здобувача.

Апробація результатів дисертації. Основні результати наукових досліджень апробовані і отримали схвалення на:

- XXIII International conference "Problems of decision making under uncertainties" (PDMU-2014), May 12-16, 2014, Mukachevo, Ukraine;

- III Міжнародній інтернет-конференції молодих вчених і студентів 25-27 травня 2015. – Северодонецьк: СХУ ім. В. Даля, 2015;
- III Всеукраїнській інтернет-конференції «Теоретичні і прикладні аспекти використання математичних методів і інформаційних технологій в науці, освіті, економіці і виробництві», 22 квітня 2016. – Маріуполь: МДУ, 2016;
- Всеукраїнській конференції «Прикладна наука і сучасні інноваційні технології для розвитку морського транспорту», 26 травня 2016. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2016;
- III International Scientific and Practical Conference "Modern Scientific Achievements and Their Practical Application", 2016, Dubai, UAE;
- VIII Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні інформаційні і інноваційні технології на транспорті. – Херсон: MINTT-2016;
- Проблеми сучасного управління: економічні, екологічні, політико-правові, історичні, культурні, ментальні аспекти. XII Всеукраїнська науково-практична конференція, Одеса, 2016;
- Всеукраїнській конференції «Сучасні методи і моделі розвитку морського транспорту і безпеки судноплавства», 26 травня 2017. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2017;
- III International Scientific and Practical Conference "International Trends in Science and Technology", 30.06.2018, Warsaw, Poland;
- Університетська наука – 2019: Міжнародна науково-технічна конференція (Маріуполь, 16-17 травня 2019 р.);
- Modern science: problems and innovations. 4th International scientific and practical conference. Stockholm, Sweden. 2020;
- Topical issues of the development of modern science. 11th International scientific and practical conference. Sofia, Bulgaria. 2020.
- Риски при перегрузке опасных грузов в Мариупольском порту. Міжнародна науково-методична конференція «Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг», м. Маріуполь: ДВНЗ «ПДТУ», 20-21 січня 2021.

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 54 наукових робіт, в тому числі: 2 – монографії (1 без співавторів), 3 – у науковій базі SCOPUS, 27 – в професійних фахових виданнях, що рекомендовані МОН України (з них 11 без співавторів), 8 – в інших міжнародних виданнях, що входять до наукометричних баз даних, 15 – роботи апробаційного характеру (тезиси докладів, матеріали конференцій, звіти з НДР тощо), 7 – наукові роботи, які додатково відображають наукові результати дисертації (в т. ч. 1 – патент на корисну модель).

Об’єм і структура роботи. Дисертація складається зі списків рисунків і таблиць, анотації, вступу, семи розділів, висновків, глосарія, списку використаних джерел і додатків. Повний об’єм роботи складає 359 аркушів, вона містить 9 таблиць на 9 аркушах і 77 рисунків на 74 аркушах. Список використаних джерел складається з 334 найменувань і викладений на 39 аркушах. Дисертація також містить 12 додатків на 43 аркушах.

РОЗДІЛ 1

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКСПЛУАТАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

1.1. Поняття контролінгу експлуатації функціональних систем морських портів

Контролінг – комплексна система підтримання управління організацією, що спрямована на координацію взаємодії систем менеджменту і контролю їх ефективності [32].

В сучасній функціональній системі морського порту контролінг включає в себе: управління ризиками з урахуванням обмежень щодо пропускнуєї спроможності порту; управління безпечністю; систему інформаційного оповіщення; систему забезпечення; управління системою реалізації стратегічного, тактичного і оперативного планування та систему менеджменту якості з оцінкою ключових показників процесів.

Метод контролінга дозволяє вирішувати такі основні завдання:

- оцінка реалізації якісних і кількісних параметрів розвитку, встановлення цілей, визначення принципів раціонального управління в конкретних умовах;
- аналіз і дослідження альтернативних стратегій, розподіл за формою і мірою відповідальності серед персоналу за виконання певних завдань стратегічної програми;
- формування критеріальної основи оцінок, відхилень, нормативних величин [272].

Контролінг (від англ. Control – керівництво, регулювання, управління, контроль) далеко не вичерпується контролем. На сьогоднішній день не існує однозначного визначення поняття «контролінг», але в узагальненому виді його можна представити як нову концепцію управління, породжену практикою сучасного менеджменту [269].

В основі контролінга, як нової концепції системного управління організацією, лежить прагнення забезпечити успішне функціонування організаційної системи підприємства. Контролінг забезпечує методичну інструментальну базу для підтримки основних функцій менеджменту: планування, контролю, обліку і аналізу, також оцінки ситуації для прийняття управлінських рішень [269]. Методологія контролінга характеризується його цілями, принципами, підходами, інструментами і методами [205; 279].

Значний вплив на використання технологій в стратегіях розвитку функціональних систем морських портів здійснюють їх розміри, за даними досліджень [311; 320]. Синтез процесів і об'єктів в транспортних матеріальних потоках розглянуто в роботі [17]. Основи транспортної економетрії визначені К. Ріхтером [250].

Для функціональних систем морських портів важлива результативна організація транспортного обслуговування клієнтів і транспортних процесів, що відбуваються всередині неї. В сучасних умовах це неможливо зробити без розробки наукових основ і методів забезпечення ефективної експлуатації функціональних систем морських портів, раціональної організації перевезень вантажів прилеглого регіону.

Таким чином, теоретичну систему контролінга експлуатації функціональних систем морського порту складає ефектометрика – поняття, що комплексно відображає критерії обґрунтування різних ефективностей, управлінських рішень і можливість їх виміру на багатокритеріальній основі. Інтеграція різних аспектів функціонування морських портів дає можливість отримання загального синергетичного ефекту, що перевершує суму окремих ефектів.

Відзначено, що ефектометрична корисність всіх процесних елементів системи складається із ефектометричної корисності кожного з цих елементів за умов мінімальних витрат всіх ефектометричних показників [140].

Слід використовувати нові підходи до контролінга роботи функціональних систем морських портів. Так, потрібно розрізняти поняття

«процесний контролінг» і «об’єктний контролінг». На рис. 1.1 представлена схема організації контролінга експлуатації функціональної системи морського порту.



Рисунок 1.1 – Схема організації контролінга експлуатації функціональної системи морського порту

Процесний контролінг функціональних систем морського порту базується на тому, що система, яка складається з деякої множини A об'єктів $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ і деякої множини R зв'язуючих об'єкти технологій $(r_1, r_2, \dots, r_n)$ може бути представлена логістичною компромісною об'єднуючою моделлю:

$$S = \{A, R\}, \text{ при } a_1 \in A, r_1 \in R. \quad (1.1)$$

Суть процесного контролінга полягає в тому, що дослідженням піддаються процеси функціональних систем морських портів, починаючи від макrorівневих (регіональних, міжгалузевих) та доходючи до параметрів і властивостей мікрорівневих процесів конкретного підприємства – морського порту.

В таб. 1.1 приведені основні показники роботи функціональних систем морських портів і одиниці їх виміру.

Таблиця 1.1 – Показники роботи функціональних систем морських портів

Показник	Один. виміру
- об'єм потоку вантажів за певний проміжок часу	м ³ /год.
- номенклатура, фізичні властивості вантажів, що перевантажуються	т, м ²
- експлуатаційно-технічні характеристики, що залежать від виду об'єкта	—
- пропускна спроможність окремих елементів, технологічних ліній	т/год.
- надійність об'єктів і елементів системи	долі 1, %
- безперервність роботи	год.
- максимальна вантажопідйомність і продуктивність вантажних одиниць	т, т/год.
- циклічність вантажних операцій, швидкість виконання робіт	год., м/с
- безпечність, якість доставки, контроль стану вантажів	бали
- збереженість вантажів	%
- час циклу транспортного процесу (НРР)	місяць, год.
- місткість складських приміщень	м ³ , га, %
- ступінь механізації	%
- кількість причалів	од.
- розподіл навантажень на причальні лінії	т/м ²
- ремонтні цикли транспортно-технологічного обладнання	год.
- споживання природно-енергетичних ресурсів, енерговитрати	кВт, л, м ³
- глибина акваторії порту і підхідних каналів, заносимість каналів	м, %
- наявність спеціалізованих і уніфікованих причалів, територій	шт.
- кількість припортових станцій і логістичних комплексів	шт.
- ступінь забруднення навколишнього середовища (вода, повітря, земля)	ГДК
- кількість нещасних випадків при виконанні вантажних робіт	чол./рік
- рівень автоматизації основних виробничих процесів	%
- льодова обстановка в районі порту в зимових умовах	бали
- погоджені з учасниками тарифи на перевезення вантажів	—
- інновації, інвестиції в нові об'єкти і технології	умов.од.ціни
- витрати на освоєння планових, перспективних вантажопотоків	у.о.ц./т
- конкурентне середовище, рівень розвитку прилеглих регіонів	бали
- погодження інтересів учасників транспортного процесу	од., бали
- додатковий сервіс, дороблення, сортування вантажу тощо	од.
- кваліфікація персоналу и структура управління	бали
- змінюваність (плинність) кадрів	чол, %
- розроблені РТК, інструкції, інша нормативна документація	од.
- виконання вимог міжнародних стандартів, норм і угод	бали, %
- кількість інцидентів в межах портових вод	од.
- оплата по податках і дивідендах	у.о.ц., %
- комплексні показники діяльності (EBITDA, SWOT і т. п.)	у.о.ц./т, %
- науково-дослідницький підхід до організації праці	бали
- виставлені претензії, судові позови, адміністративні приписи	ед.
- соціально-побутові умови роботи, виробнича гігієна	бали
- температура навколишнього середовища, тиск	°C, МПа
- вологість повітря, опади	мм
- сила (швидкість) вітру	м/с
- ергономіка будівель, споруд, території і акваторії	бали

Процесну основу функціональної системи морського порту складають технології виконання в просторі і часі операцій, що забезпечують ефективне

транспортування різних видів вантажів, зі збереженням їх кількості, якості і підтримуванням функціональних властивостей у всьому виробничому циклі.

Концепція об'єктного контролінга полягає в представленні і дослідженні функціональних систем морських портів на принципах її декомпозиції на окремі, взаємодіючі між собою елементи зі структуризацією і дослідженням функцій кожного, встановленням параметрів їх роботи. Потім здійснюється композиція функціональної системи морського порту, де всі її суб'єкти управління діють компромісно на основі економічної зацікавленості, з акцентуванням уваги на результативність і безпеку роботи.

Аналіз даних таб. 1.1 показує, що показники роботи функціональних систем морських портів дуже різні, тому їх необхідно згрупувати по видах ефективностей [106]. В результаті основний показник – потік вантажів морського порту залежить від безлічі інших величин. Теоретичні основи зв'язків процесного контролінга представлені на рис. 1.2.

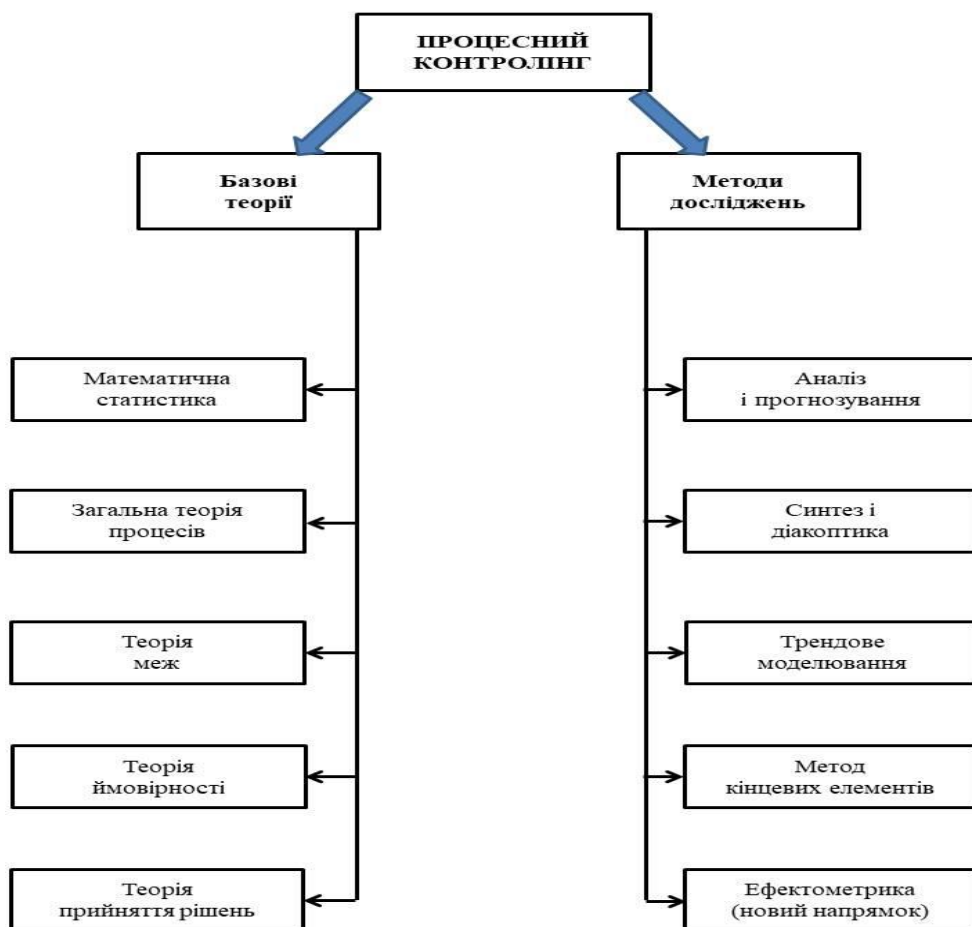


Рисунок 1.2 – Теоретичні основи зв'язків процесного контролінга

Під контролінгом бізнес-процесу окремі дослідники мають на увазі моніторинг процесних показників і аналіз структури процесу, а також ефективності роботи його учасників [160].

Об'єктний контролінг фокусується на показниках роботи тих чи інших об'єктів – частин загальної функціональної системи морського порту. Застосовуються окремі методи і показники контролінга для: аналізу показників обслуговування клієнтів, оцінки роботи персоналу, виміру конструктивних і експлуатаційних показників об'єктів функціональних систем морських портів.

Основні елементи функціонування контролінга в життєвому циклі елементів транспортної системи представлені в роботі [232]. В таб. 1.2 наведено основні показники роботи і одиниці виміру деяких об'єктів функціональної системи морського порту.

Таблиця 1.2 – Показники роботи деяких об'єктів функціональної системи морського порту

Тепловоз залізничного цеху			
Конструктивні показники	Одиниці виміру	Експлуатаційні показники	Одиниці виміру
- вантажопідйомність	т	- об'єм перевезень	т
- габаритні розміри	м	- продуктивність	т/год.
- об'єми і місткість ТС	м ³ , т	- надійність	долі 1, %
- кількість осей	шт.	- безперервність роботи	год.
- осьове навантаження	т	- якість	бали
- швидкість	м/с	- ритмічність доставки	год.
- прискорення	м ² /с	- енергоефективність	кВт/год., л/год.
- гальмівний шлях	м	- екологічність	ГДК
- потужність двигуна (-ів)	кВт	- вартість використання	умов.од.ціни
- ресурс двигуна	кВт,мотогод.	- ремонтпридатність	год.
- вид палива	—	- собівартість НРР	у.о.ц./т
- витрата енергії, палива	кВт/год, л/год	- опади, вологість	мм
- власна вага	т	- температура навк. серед.	°С
- максим. подоланий підйом	град., %	- швидкість вітру	м/с
- коефіцієнт опору руху	долі 1, %	- керованість	—
- матеріал корпусу	—	- час і плавність тяги	с
- схоронність вантажу	%	- ступінь механізації	%
- строк служби (роботи)	роки, год.	- подолані ухили	град., %
- максимальний пробіг	км/год.	- кількість персоналу	чол.
- кількість, довжина шляхів	шт., км	- номенклатура вантажів	—

Продовження таблиці 1.2

Буксир портового флоту			
Конструктивні показники	Одиниці виміру	Експлуатаційні показники	Одиниці виміру
- вантажопідйомність	т	- об'єм перевезень	т
- осадка	м	- продуктивність	т/год.
- швидкість	м/с	- надійність	долі 1, %
- прискорення	м ² /с	- безперервність роботи	год.
- морехідність	—	- якість	бали
- габаритні розміри	м	- ритмічність доставки	год.
- остійність	%, мм	- енергоефективність	кВт/год., л/год.
- місткість трюмів	м ³	- екологічність	ГДК
- власна вага	т	- вартість використання	умов.од.ціни
- максим. крен, диферент	%	- ремонтпридатність	год.
- потужність двигуна (-ів)	кВт	- собівартість НРР	у.о.ц./т
- ресурс двигуна	кВт,мотогод.	- опади, вологість	мм
- вид палива	—	- температура навк. серед.	°С
- витрата палива	л/год., л/км	- швидкість вітру	м/с
- матеріал корпусу	—	- маневреність	—
- схоронність вантажу	%	- час і плавність ходу	с
- строк служби (роботи)	роки, год.	- ступінь механізації	%
- коефіцієнт опору руху	долі 1, %	- хвилювання поверхні води	бали
- максимальний час плавання	км/рік	- кількість персоналу	чол.
- кількість, довжина фарватерів	шт., км	- номенклатура вантажів	—

Кран портальний вантажного району			
Конструктивні показники	Одиниці виміру	Експлуатаційні показники	Одиниці виміру
- вантажопідйомність	т	- об'єм перевант. вантажів	т
- виліт стріли	м	- продуктивність	т/год.
- власна вага	т	- надійність	долі 1, %
- швидкість руху	м/с	- безперервність роботи	год.
- прискорення	м ² /с	- якість	бали
- гальмівний шлях	м	- ритмічність доставки	год.
- коефіцієнт опору руху	долі 1, %	- енергоефективність	кВт/год., л/год.
- потужність двигуна (-ів)	кВт	- екологічність	ГДК
- ресурс двигуна	кВт,мотогод.	- вартість використання	умов.од.ціни
- вид енергії (палива)	—	- ремонтпридатність	год.
- витрата енергії	кВт/год.(км)	- собівартість НРР	у.о.ц./т
- габаритні розміри	м	- опади, вологість	мм
- максим. подоланий підйом	град., %	- температура навк. серед.	°С
- об'єм і місткість ковша	м ³ , т	- швидкість вітру	м/с
- противага	т	- маневреність	—
- матеріал конструкції	—	- час і плавність ходу	с
- збереженість вантажу	%	- ступінь механізації	%
- строк служби (роботи)	роки, год.	- подолані ухили	град., %
- максимальна довжина тросів	м	- кількість персоналу	чол.
- кількість, довжина шляхів	шт., км	- номенклатура вантажів	—

Побудовані поля резерву для оцінки можливостей кожного з об'єктів і морського порту в цілому, що демонструє можливості їх роботи в сучасних умовах [118]. Важливу роль для підвищення результативності функціональних систем морських портів грає стабільна і чітка організація їх роботи.

За даними таб. 1.2 впливає, що окремі показники роботи об'єктів функціональних систем морських портів практично аналогічні і можуть бути згруповані з метою подальшого аналізу. В той же час кожен з об'єктів має свої унікальні, що відрізняють і властиві тільки йому характеристики, які можна порівнювати з аналогічними, наприклад, у конкурентів.

Прогнозні тренди розрахунку контролінга експлуатації функціональних систем морських портів можуть бути задані в виді поліноміальної, логарифмічної чи іншого виду функції.

Контролінг забезпечує інформацією, здійснює оцінку сильних і слабких сторін центрів відповідальності, якими є: менеджери, конструктори, виробництво, технологи, випробувачі, органи технічного контролю, представництво замовника, органи експлуатації та інші [171]. Тому контролінг розповсюджується на всіх стейкхолдерів, що зацікавлені в результативній експлуатації функціональних систем морських портів.

В загальному виді математична модель ефективності контролю E_k в системі життєвого циклу роботи функціональної системи морського порту, в виді економії витрат по вартості C і часу T при обмеженні сумарних витрат C_i і T_i на контролінг певних i -х етапів життєвого циклу роботи даної системи може мати вид [5; 171]:

$$E_k = f(C, T), \text{ при } C \leq \sum C_i, T \leq \sum T_i. \quad (1.2)$$

В якості технічного критерія ефективності системного контролю можна прийняти вихідний ефект Q контролю, що дорівнює різниці ΔW між заданим W_3

і поточним W значеннями ефективності об'єкта, а також витрати S на досягнення ефекту.

Процес оцінювання витрат на системний контроль якості і надійності виробу в загальному виді можна описати наступною системою рівнянь [5]:

$$C = \sum_{i=1}^N (C_{oi} + \Delta C_i), \Delta C_i = \Delta C_i(n_i), \quad (1.3)$$

$$T = \sum_{i=1}^N t_i(n_i), W_i = W_i[n_i, W_{i-1}, A_i], A_i = A_i(C_0), \quad (1.4)$$

де C, T – відповідно, сумарна вартість і тривалість реалізації комплексної програми контролю якості і надійності експлуатації функціональної системи морського порту;

N – число етапів контролю якості і надійності;

t_i – час i -го етапу;

n_i – число випробувань (контролю якості і надійності) на i -м етапі;

W_i – ефективність на i -м етапі;

A_i – параметри, що залежать від структури процесу контролю і характеризують зміну ефективності на i -м етапі;

$C_{oi}, \Delta C_i$ – відповідно базові і поточні витрати на i -м етапі.

В моделі (1.1) цілеспрямованість експлуатації функціональної системи морського порту виражається в обґрунтуванні кожного об'єкта і зв'язуючих їх технологій для отримання ними заданих характеристик при раціональному використанні природно-енергетичних, трудових та інших ресурсів, а також захисту навколишнього середовища.

Концепція процесного контролінга полягає в представленні і дослідженні функціональної системи морського порту на принципах декомпозиції на окремі елементи, що взаємодіють між собою, зі структуризацією і дослідженням функції кожного, встановленням параметрів їх роботи. Потім здійснюється

композиція даної системи, де всі її суб'єкти управління діють компромісно на основі економічної зацікавленості, з акцентуванням уваги на результативність і безпечність роботи. Основний показник – потік вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту, залежить від нескінченної кількості інших величин, тому дослідження проводяться на багатокритеріальній основі.

Процесний контролінг фокусується на показниках експлуатації функціональної системи морського порту загалом. Застосовуються окремі методи і показники контролінгу для: аналізу показників обслуговування клієнтів, оцінки роботи персоналу, а також для виміру конструктивних і експлуатаційних показників об'єктів функціональної системи морського порту. Об'єктами контролінга є фактори виробництва, показники ефективності їх використання і організації, потенціал підприємства (чисельність, основні засоби, об'єми виробництва тощо), а також показники фінансового стану в порівнянні з прогнозованими.

Для функціональних систем морських портів раціональною є така постановка задачі оптимізації [5]:

$$T = \min_u, W_N \geq W_s, C \leq C_s. \quad (1.5)$$

Експоненціальна модель динаміки ефективності експлуатації функціональної системи морського порту на i -м рівні системного контролю за часом τ_i може мати вид [171]:

$$W_i(\tau_i) = a_i - (a_i - W_{0i}) \exp\{-\theta \tau_i\}, \quad (1.6)$$

де a_i – граничне значення ефективності для даного i -го рівня;

W_{0i} – значення ефективності до початку i -го рівня контролю.

На рис. 1.3 представлена послідовність процесного контролінга функціональної системи морського порту.

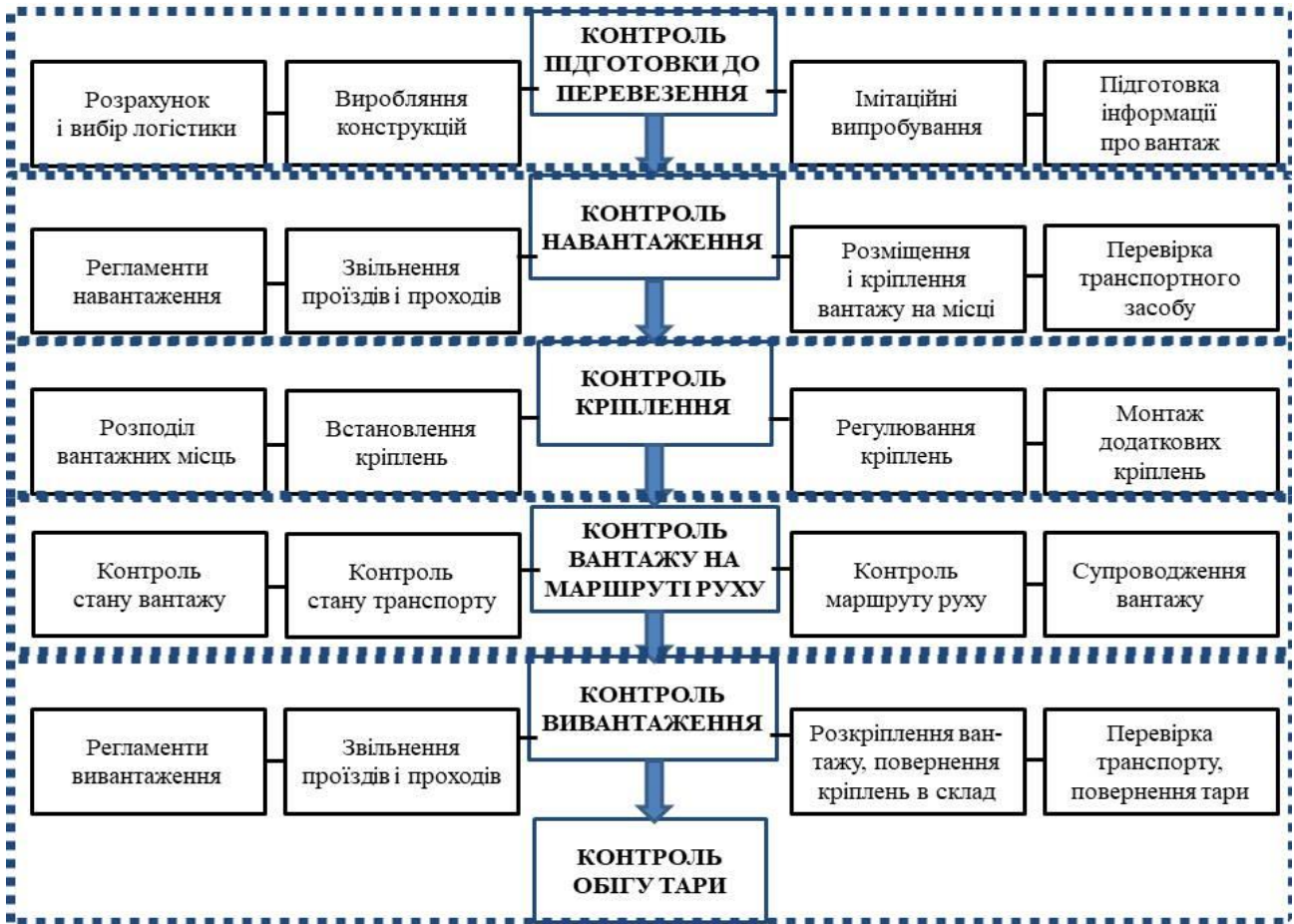


Рис. 1.3. Послідовність процесного контролінга функціональної системи морського порту.

Якщо позначити через q долю дефектних параметрів об'єктів в системі, то оперативна характеристика плану процесного контролю, заснованого на однократній вибірці $\pi(q)$, може визначатися за формулою [5]:

$$\pi(q) = \sum_{i=0}^r C_n^i q^i (1-q)^{n-1}, \quad (1.7)$$

де r – максимально припустиме число дефектних параметрів у вибірці,
 при досягненні якого система функціонує в нормальному режимі;
 q – доля дефектних параметрів об'єктів в системі;
 C_n^i – число комбінацій з n по i .

За результатами процесного контролінга функціональної системи морського порту може прийматися одне з наступних трьох рішень:

- 1) прийняти решту параметрів без подальшого процесного контролю;
- 2) відкинути ту, що залишилася неперевірену частину системи без процесного контролю;
- 3) провести суцільний процесний контроль тієї, що залишилася частини функціональної системи морського порту, розділивши, таким чином, об'єкти в системі на нормальні і дефектні, і прийняти нормальні.

На практиці таке припущення оправдане при вибірці $n \geq 0,1N$.

Підприємство не може здійснити 100%-й суцільний процесний контроль параметрів всіх своїх об'єктів. Тому, в тих випадках, коли загальні витрати, що пов'язані з тотальним контролінгом системи завеликі, або контроль носить руйнівний характер, застосовується вибіркового контроль [312].

Також для забезпечення процесного контролю застосовують експертне ранжирування за пріоритетами і бальна оцінка об'єктів [159].

Таким чином, контролінг експлуатації функціональної системи морського порту потрібно розглядати як інструмент, що дозволяє регулювати вплив на її економічний розвиток в різноманітних умовах експлуатації (зміни в об'ємах, номенклатурі і напрямках перевезень вантажів), гострої конкуренції, а також наявності суброгаційного обладнання.

1.2. Особливості процесів і об'єктів функціональних систем морських портів

База дослідження – Маріупольський морський порт, який вигідно розташований у вузлі транспортних коридорів, в центрі крупного промислово-аграрного регіону на Сході України [2]. Тому все зростаючі в регіоні транспортні потоки потребують переробки і аналізу в найкоротші строки великих обсягів інформації про вантажі, об'єкти транспорту, технологічних та

інші специфічні характеристики обробки вантажів. Кратка характеристика Маріупольського морського порту представлена далі.

Площа основної виробничої території Маріупольського морського порту складає 77,86 га. Територія порту з усіх сторін обмежена забудовою і рекреаційною зоною міста, прилеглою територією Азовського судноремонтного заводу з північного сходу. З західної сторони території порту є вільна від забудови територія пляжної зони [212]. В даний час Маріупольський порт приймає судна з осадкою не більше 8,0 м і довжиною до 240 м. На території Маріупольського морського порту знаходяться 22 причали загальною довжиною 3 879 м з глибинами від 8,0 до 9,75 м [256].

Прохід суден в порт здійснюється підхідним каналом Вугільної гавані проектною глибиною 9,15 м, довжиною 18 км, шириною 100 м. Загальна площа акваторії Маріупольського морського порту складає 6760,41 га, в тому числі площі внутрішнього рейду 399,62 га і якірних стоянок 715,48 га.

Схема вантажопотоків, зв'язків учасників транспортного процесу з іншими морськими портами в регіоні Східної України і морських каналів представлена на рис. 1.4 [137]. Показані взаємозв'язки підприємств регіону, окремо виділені: перевезення залізничним транспортом (через залізничну станцію «Сартана»); автотранспортом (зовнішні та внутрішні); морські канали, що пов'язують порти регіону по Азовському морю; а також аеропорт.

Вантажообіг Маріупольського морського порту в порівнянні з портами-конкурентами представлений в додатку А.

Опишемо математично вантажопотоки в системі, що зображена на рис. 1.4.

Маємо множину пунктів відправлення n і множину кінцевих пунктів m . Передбачається, що в пунктах множини $\{1, 2, \dots, r\}$ відбувається перевалка вантажів з одного виду транспорту на інший, тобто весь вантаж проходить послідовно через r множин перевалочних пунктів.

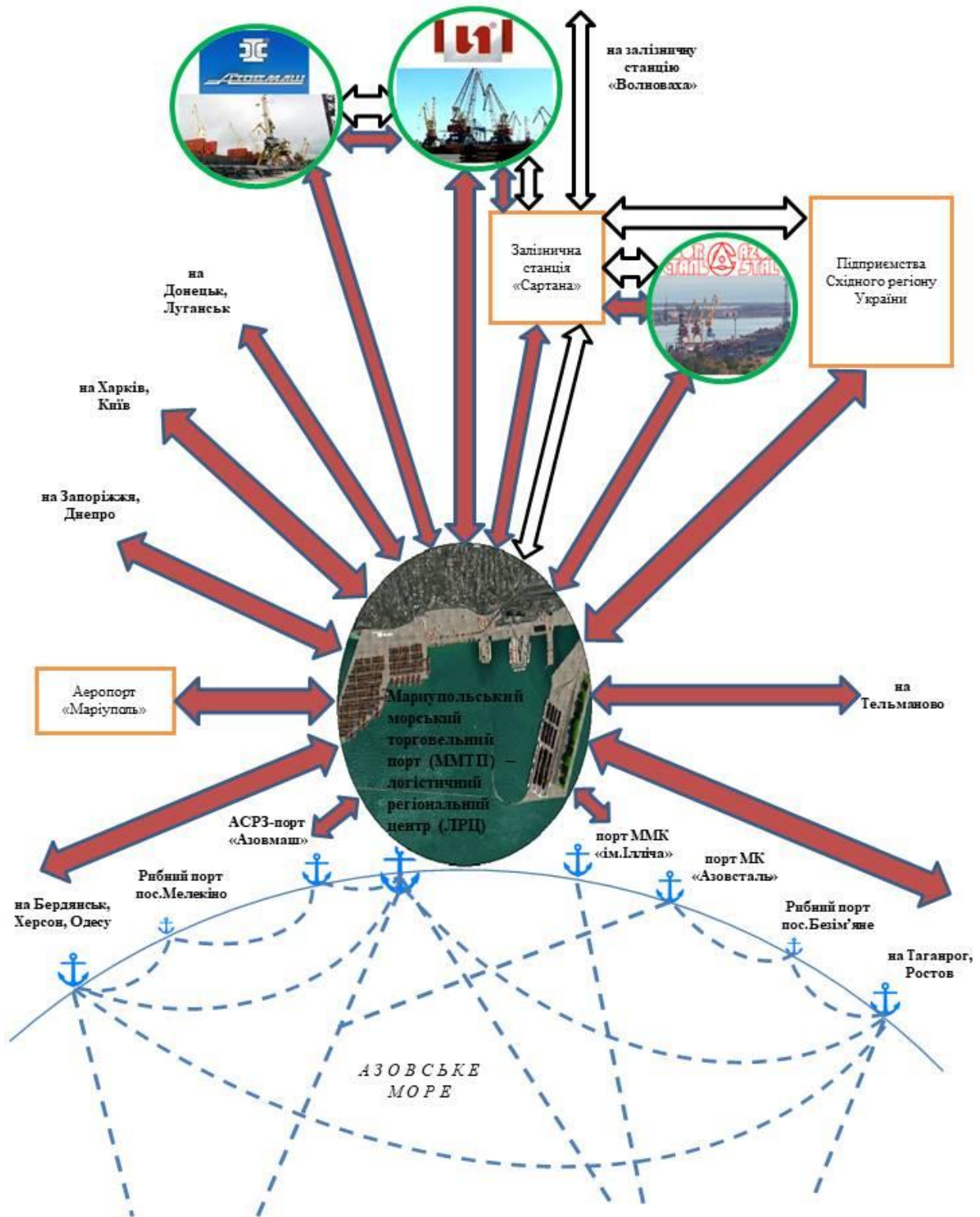


Рисунок 1.4 – Схема вантажопотоків, взаємозв'язки портів і морських каналів в регіоні Східної України.

Умовні позначення:

– сухопутні шляхи (автодороги);
 – залізничні шляхи;
 – морські канали;
 – морські і річкові порти

Тоді умови нерозривності вантажопотоків, що входять в пункти перевалки (морські порти) і виходять з них можна записати у вигляді [235]:

$$\left. \begin{aligned} \sum_{i=1}^n x_{i,l}^{(1)} &= \sum_{l_2=1}^{p_2} x_{i,l_2}^{(2)}, \quad l = 1, 2, \dots, p_1, \\ \sum_{l_{k-1}=1}^{p_{k-1}} x_{l_{k-1},l_k}^{(k)} &= \sum_{l_k=1}^{p_k} x_{l_k,l_{k+1}}^{(k+1)}, \quad l_k = 1, 2, \dots, p_k; \quad k = 2, 3, \dots, r-1, \\ \sum_{j=1}^m x_{l,j}^{(r+1)} &= \sum_{l_{r-1}=1}^{p_{r-1}} x_{l_{r-1},l}^{(r)}, \quad l = 1, 2, \dots, p_r. \end{aligned} \right\} \quad (1.8)$$

де x – кількість перевезеного вантажу в/із пункту призначення;

r – множина перевалочних пунктів для вантажу;

k – параметр місткості складу;

n – кількість наявного до перевезення вантажу, множина пунктів відправлення вантажу;

m – потреба в перевезеному вантажі, множина кінцевих пунктів;

i, j – множина пунктів відправлення/прибуття вантажів;

l, p – межі (ймовірність) завантаження пункту навантаження/вивантаження чи складу.

При традиційній організації змішаних перевезень, коли кожне транспортне підприємство планує свою діяльність незалежно від суміжних підприємств, сумарні витрати на транспортування виявляються більшими, чим при сумісному плануванні і організації перевезень.

Тому важливо отримати ефект від кооперації і координації в мультимодальних перевезеннях, тобто синергетичний ефект.

Функціональна система морського порту включає в себе технології і об'єкти його інфраструктури, що використовуються при транспортуванні вантажів від виробників споживачам.

Вантажопотоком називається прогнозована чи фактична кількість вантажів, що перевозяться за певний проміжок часу між визначеними пунктами чи регіонами. Знання характеристик вантажопотоків необхідно для рішення

основних задач транспортного забезпечення регіону, вибору видів транспорту в потрібній кількості і технології транспортування, маршрутизації і логістики перевезень.

По мірі розвитку регіонів і морських портів як складних функціональних систем їх вантажопотоки змінюють свої об'єми і структуру. Динаміка вантажопотоків може залежати і мінятися від багатьох факторів: об'ємів і концентрації вантажів від виробників регіону; вибір видів транспорту, що використовуються при транспортуванні вантажів; технологій; сезонності або безперервності робіт протягом року.

Організація внутрішніх і транснаціональних процесів переміщення матеріальних потоків між виробниками і споживачами, що пов'язані з транспортуванням вантажів на значних територіальних просторах описана в [17; 292].

Основними вантажами для регіону Східної України завжди були метал, вугілля, глина, зерно, генеральні вантажі, контейнери та інші.

При масових перевезеннях різноманітних вантажів потрібний розподіл їх на класи, кожен з яких характеризується використанням певних транспортних засобів і допоміжного обладнання, а також своїми особливостями транспортування і навантажувально-розвантажувальних робіт [291].

Контекст морського порту представлено в додатку Б.

Актуальна номенклатура вантажів, що проходять через Маріупольський порт регіону Східної України, представлена на рис. 1.5.

З рис. 1.5 видно, що в регіоні формується ряд потужних вантажопотоків різної номенклатури, що потребує оцінки ефективності роботи функціональної системи морського порту [127].

При розвитку прилеглих регіонів, збільшується номенклатура вантажів і об'єми їх транспортування через морські порти, що потребує розвитку транспортної інфраструктури портів.

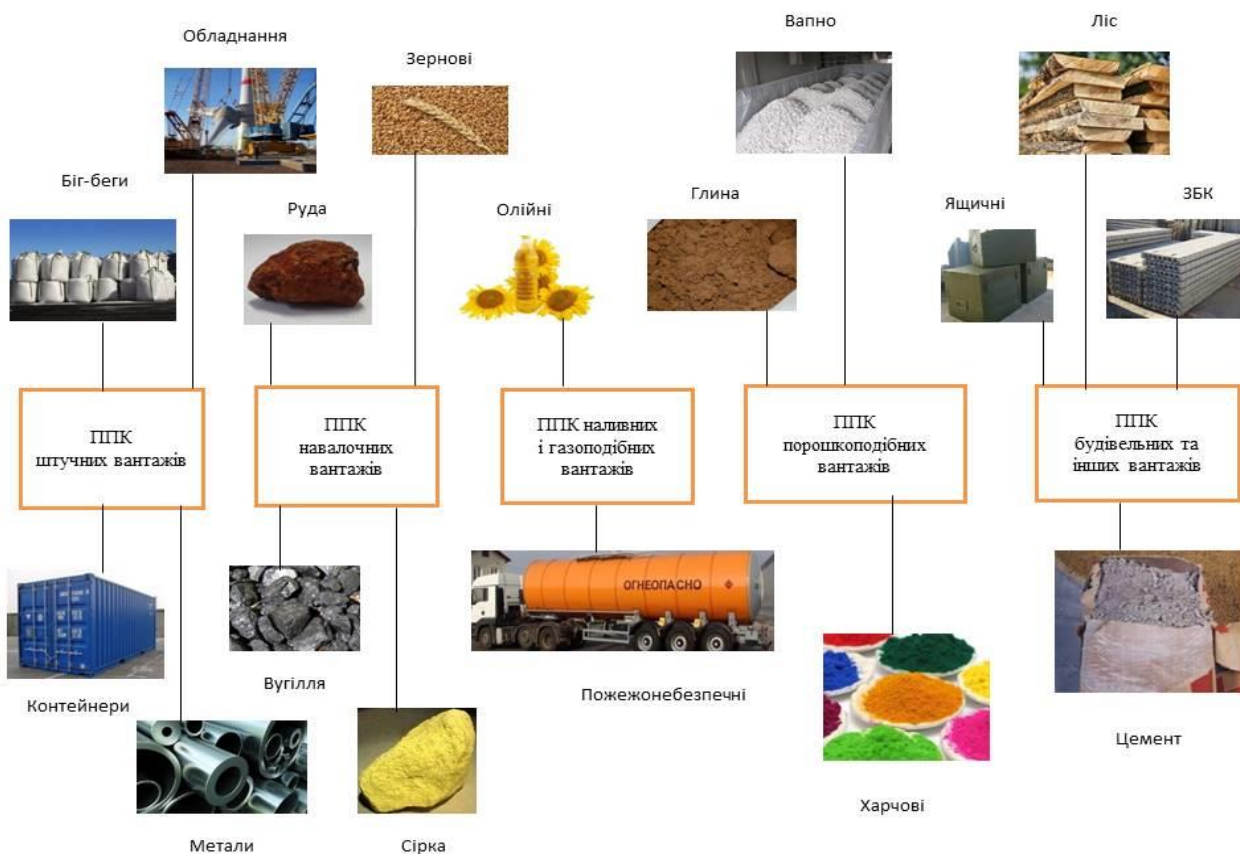


Рисунок 1.5 – Номенклатура вантажів, що проходять через Маріупольський морський порт і регіон Східної України

На підставі аналізу показників розвитку регіону, а у зв'язку з цим і подальшого розвитку транспортної інфраструктури морського порту, необхідно виявити основи умов їх сумісної експлуатації і взаємозв'язків для підвищення ефективності їх роботи на основі показників якості і надійності [127].

1.3. Фактори, що впливають на ефективність експлуатації функціональних систем морських портів

На розвиток інфраструктури морського порту здійснюють вплив керовані і некеровані чинники, внутрішні і зовнішні, які можна представити у вигляді кібернетичної схеми, рис. 1.6 [127].

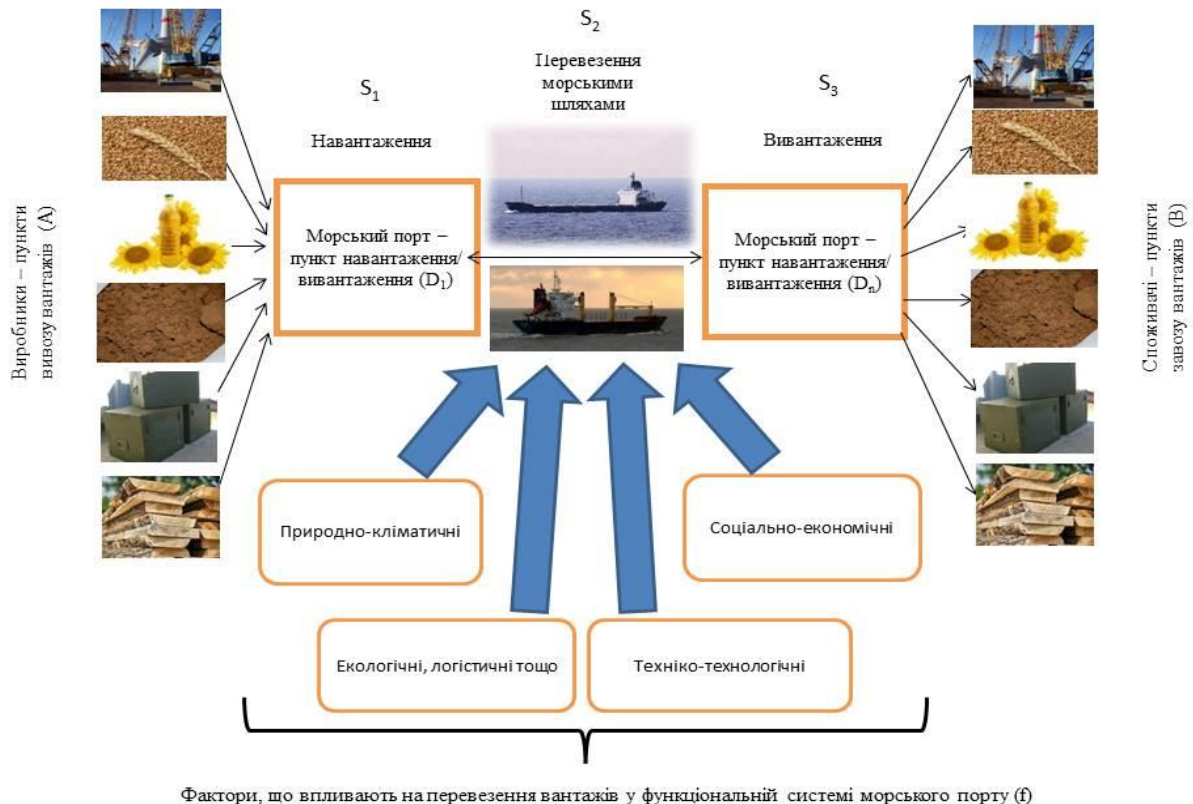


Рисунок 1.6 – Кібернетична схема системи транспортування вантажів через морський порт. Умовні позначення:

Об'єкти: A – виробники, B – споживачі, D – порти;

Процеси: S – вантажні операції.

→ – шляхи переміщення вантажів;

➡ – вплив різних факторів на вантажні перевезення

Реалізовані аналітичні моделі на практиці уточнюють по експериментальних даних, які в свою чергу використовуються для підвищення точності моделювання. Тоді можна записати загальний вид уточненої за допомогою експериментів аналітичної моделі [5]:

$$y(x) = f_a(x_1, x_2, \dots, x_n) + \Delta f_1(x_1, x_2, \dots, x_n) + \Delta f_2(x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+k}), \quad (1.9)$$

де $f_a(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – ефект, що визначається самою аналітичною моделлю;

$\Delta f_1(x_1, x_2, \dots, x_n)$ – ефект від впливу врахованих факторів шляхом реалізації деякого числа експериментів;

$\Delta f_2(x_{n+1}, x_{n+2}, \dots, x_{n+k})$ – ефект факторів, що не враховані в аналітичному виді моделі.

Ефективність можна порівнювати лише тоді, коли використовується одна і та же інформація для порівняння, однакові спостереження. Якщо спостереження незалежні, то застосовуються узагальнені оцінки. Ефективна оцінка – це оцінка, що має мінімальну дисперсію (зміщенням) [65]:

$$\text{pop.var}(Y) = (\lambda_1^2 + \lambda_2^2)\sigma^2, \quad (1.10)$$

де λ_1, λ_2 – незсунені оцінки;

σ – дисперсія випадкової змінної.

Ефективність системи управління якістю портової продукції R_t розраховується таким чином [195]:

$$R_t = \sum_{t=1}^T \frac{E_t}{Z_{\text{кач}}}, \quad (1.11)$$

де E_t – економічний ефект від підвищення якості портової продукції;

$Z_{\text{кач}}$ – витрати на підвищення якості продукції за період t .

Крім того, на експлуатацію функціональної системи морського порту впливає нерегулярне надходження вантажопотоків і багато інших чинників, які укрупнено зібрані в таб. 1.3:

Враховуючи те, що показники факторів, що впливають на об'єми вантажопотоків і експлуатацію функціональних систем морських портів різномірні, їх при підсумовуванні (Σ) приводять до єдиного показника в залежності від значимості за методикою [106].

Таблиця 1.3 – Чинники, що впливають на експлуатацію функціональної системи морського порту

Чинник	Безпосередній вплив	Показники
Економічний	Домовленості між постачальниками і споживачами	Якість, ефективність, результативність (%)
Логістичний	Різні варіанти зберігання і транспортування вантажів	Доставка в строк, за адресом, без втрат
Безпечності	Ступень шкідливого впливу на здоров'я і гігієну людини	Оцінка ризиків, точки контролю і допуску
Екологічний	Вплив на навколишнє природне середовище	Кількість викидів(ГДК), рівень забруднення
Кліматичний	Особливості транспортування вантажів в різних умовах	Температура, тиск, кількість опадів, вітер
Технологічний	Рівень розвитку техніки і технологій	Інноваційність, надійність (в долях 1)
Організаційний	Кваліфікація і розвиток персоналу для обслуговування вантажопотоків морського порту	КРІ, коефіцієнти мотивації, плинності кадрів тощо (бали)
Енергетичний	Витрати різних енергоресурсів при перевантаженні вантажів	кВт, кДж, кубометри, і т.п. енерговимірювачі

Економіко-математичні моделі рішення задач в різноманітних умовах експлуатації функціональних систем морських портів представлені в роботі [195].

Порівняння такої великої кількості абсолютно різних факторів і показників можливо тільки на багатокритеріальній основі, із застосуванням аналізу і синтезу, математичного моделювання, а також контролінга.

1.4. Функціональна система морського порту Маріуполь

В Східно-Українському регіоні функціонують різні підприємства металургійної, машинобудівної, гірничодобувної промисловості, сільськогосподарські. Крім того, в ньому знаходяться шахти Донбасу і багато інших виробництв. Ці виробники відправляють і приймають в значній кількості через морський порт багатономенклатурну продукцію різними видами транспорту, що створює певні проблеми в організації і технології експлуатації функціональної системи морського порту [100]. При цьому також виявляється значний вплив на екологію моря, а також на прилеглі до морського порту території і агропромислові виробництва.

Морські порти є центром і сполучною ланкою регіональних транспортних функціональних систем. Зокрема Маріупольський морський торговельний порт входить в транспортну систему, що обслуговує великий Східно-Український промислово-аграрний регіон, а також частково інші регіони України, а також транзитні вантажопотоки з інших країн. Тут перевантажуються різні види вантажів, в тому числі промислово-аграрні. В морський порт стікаються маршрути автомобільного, залізничного, водного, авіаційного і фіксованого (конвеєрний, трубопровідний, лінії електропередач тощо) видів транспорту.

Від того, у якому вигляді продукція буде слідувати через морський порт, залежить робота всієї його функціональної системи, перед усім робота її транспортних, навантажувально-розвантажувальних і складських об'єктів. На рис. 1.7 представлена схема процесної структури промислово-аграрного регіону (ПАР) Східної України [89].

На схемі виділені: перевезення залізничним транспортом (станції «Сартана», «Маріуполь-порт», крім того промислові станції металургійних комбінатів); автотранспортом (показані зовнішні і внутрішні транспортні зв'язки регіону); показані фарватери морських шляхів регіону по Азовському морю, окремо представлений аеропорт.

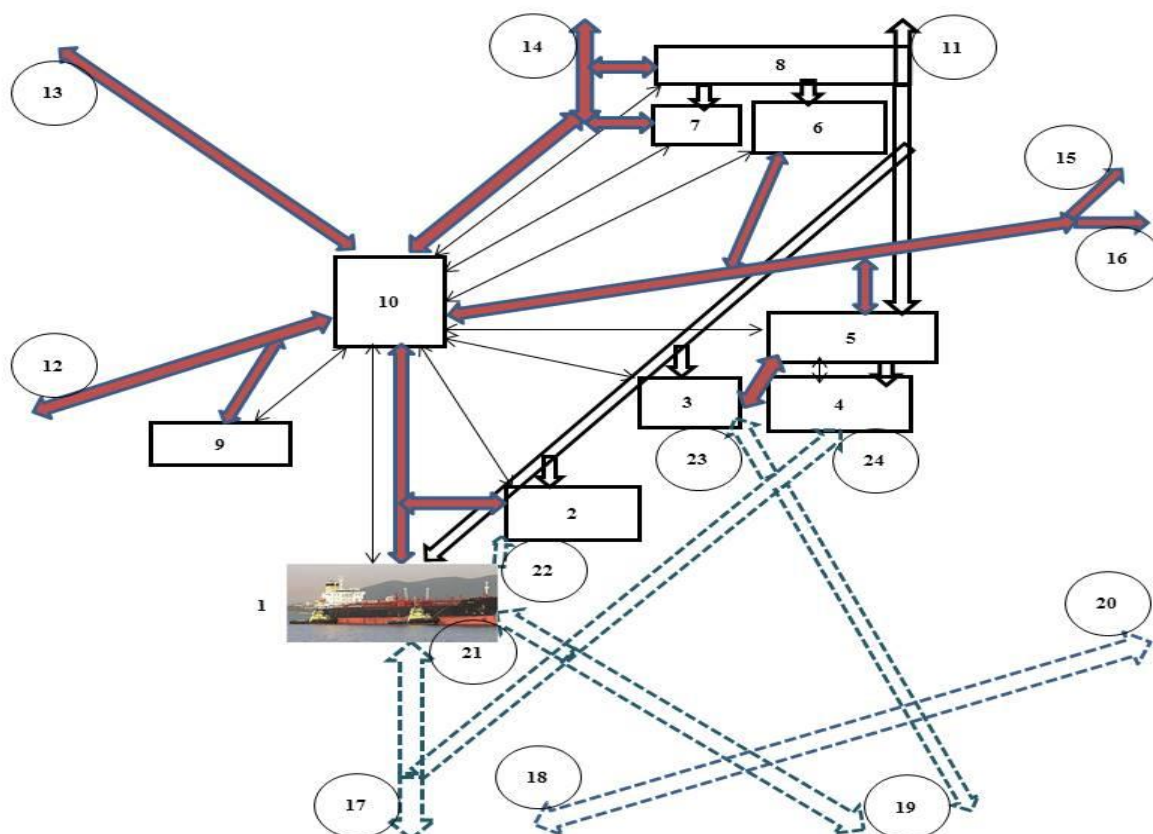
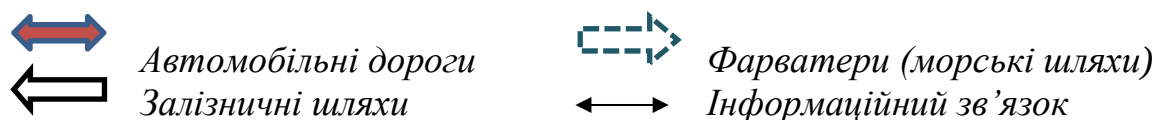


Рис. 1.7. Схема процесної структури промислово-аграрного регіону Східної України. Умовні позначення:

1 – Маріупольський морський порт, 2 – судноремонтний завод, 3 – рибний порт, 4 – порт «Азовсталь», 5 – комбінат «Азовсталь», 6 – комбінат «ім. Ілліча», 7 – концерн «Азовмаш», 8 – залізнична станція «Сартана», 9 – аеропорт, 10 – проект логістико-розподільного центру регіону, 11 – залізничний шлях на Волноваху. Автодороги: 12 – на Бердянськ, Херсон, Одесу, 13 – на Запоріжжя, Дніпро, 14 – на Донецьк, Луганськ, 15 – на Тельманово, 16 – на Таганрог, Ростов. Фарватери: 17 – на Керч, 18 – на Бердянськ, 19 – на Єйськ, 20 – на Таганрог, 21 – на Маріупольський морський порт, 22 – на судноремонтний завод, 23 – на рибний порт, 24 – на порт комбінату «Азовсталь».



Коли потрібно оцінити показники системи, то в якості її характеристик слід використовувати одну чи декілька математичних моделей, що вирішують певні задачі. У ряді випадків з достатнім ступенем точності модель може бути виражена рівнянням регресії [5]:

$$y = \sum_{i=1}^n b_i * x_i + \sum_{i<j}^n b_{ij} * x_i * x_j + \varepsilon, \quad (1.12)$$

де b_i, b_{ij} – коефіцієнти регресії;

$x_1 \dots x_n$ – варійовані чинники;

ε – середня помилка апроксимації.

Варійованими чинниками можуть бути: показники і компоненти системи, коефіцієнти і співвідношення даних, інші чинники.

Представлена модель буде справедливою для деякої певної системи, особливості системи визначаються коефіцієнтами регресії. При зміні деяких елементів системи чи їх параметрів повинні змінюватись відповідним чином і коефіцієнти її моделі.

В деяких випадках можуть з'являтися нові змінні (елементи) системи, а також може змінитися їх взаємодія і форма зв'язків елементів в системі. Класифікація функціональних систем морських портів описана в [154].

Маса вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту, за своїм складом надзвичайно неоднорідна, і ця обставина заважає встановити стабільні технологічні режими.

Тому в розрахунках часто використовують орієнтовні показники, що дають основу і напрямок для прийняття правильних рішень.

Одним з найважливіших показників, що характеризує результативність, є показник якості системи.

Показник якості системи K залежить від показника якості a елементів, що складають дану систему [5]:

$$K = \sum_{i=1}^m M_i * a_i, \quad (1.13)$$

де M_i – коефіцієнт вагомості i -го елемента, що характеризує в кількісному відношенні ступень впливу показника якості i -го елемента a_i ,

на якість системи в цілому;

m – число елементів в системі.

Середньозважена якість A вантажів, що перероблені функціональною системою морського порту, можна підрахувати за формулою [1]:

$$A = \frac{a_1 Q_1 + a_2 Q_2 + \dots + a_n Q_n}{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n}, \quad (1.14)$$

де $a_1, a_2, \dots, a_n$ – відповідний показник якості окремих вантажних партій;

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$ – вага цих окремих партій вантажів, т.

На практиці часто розраховують коефіцієнт використання функціональної системи морського порту (K_u) – відношення вантажів, що пройшли через цю систему Q , до теоретично можливого Q_m . Досягнення високого значення K_u , близького до одиниці, характеризує високу ефективність роботи інфраструктури функціональної системи морського порту, а також раціональну побудову і ведення технологічного процесу.

Таким чином, промислово-аграрні підприємства прилеглого до морського порту регіону утворюють великі кластери, постійно розвиваються, удосконалюють свою продукцію. Вони отримують чи відправляють через морський порт продукцію або сировину власного виробництва, технологічне обладнання, і націлені на задоволення потреб споживачів.

Аналіз етапів формування транспорту промислово-аграрного регіону показує, що поряд з певними досягненнями в накопиченні його інтелектуального і технічного потенціалу виявився ряд проблем, що потребують рішень. В основі багатьох проблем лежить недосконалість існуючих методів і відсутність чіткої стратегії розвитку промислово-аграрного регіону в комплексі.

Перевантаження вантажів з одного виду транспорту на інший здійснюється тільки одною групою підприємств регіону – морськими портами. Тому подальший розвиток і підвищення ефективності функціональної системи морського порту, як основного елемента промислово-аграрного регіону, є актуальним.

При розвитку економіки держави морський транспорт забезпечує зв'язок між собою його регіонів, формує вантажопотоки експорту, імпорту і транзиту. При цьому сучасний стан економіки характеризується нестабільністю, що викликана зовнішніми кризовими факторами і явищами, а також внутрішніми, що проявляються в зміні і перерозподілі усталених вантажопотоків і зв'язків регіону.

Це особливо важливо при розвитку вантажопотоків для регіону Східної України. Промисловість, аграрний сектор і транспорт даного регіону активно розвиваються в силу техніко-економічного розвитку країни і її входження в світові промислово-аграрні системи [138].

Отже, основу функціональної системи промислово-аграрного регіону складає морський порт, а Маріупольський морський торговельний порт є основним транспортним вузлом промислово-аграрного регіону Східної України. Схема взаємодії процесів і об'єктів функціональної системи морського порту для експортних вантажів представлена на рис. 1.8 [114].

Транспортний вузол морського порту являє собою сукупність зв'язків об'єктів суміжних видів транспорту, що сумісно виконують в пункті стику операції обслуговування перевезень вантажів (залізничні станції, автотранспортні підприємства, аеропорт, промислові під'їзні шляхи, спеціальний транспорт тощо). Функціональна система морського порту тісно взаємодіє з магістральними видами транспорту, забезпечуючи перевантаження вантажів по Східному регіону України в цілому. Зв'язки в системі можуть здійснюватися через логістико-розподільний центр (ЛРЦ), що функціонує на базі морського порту.

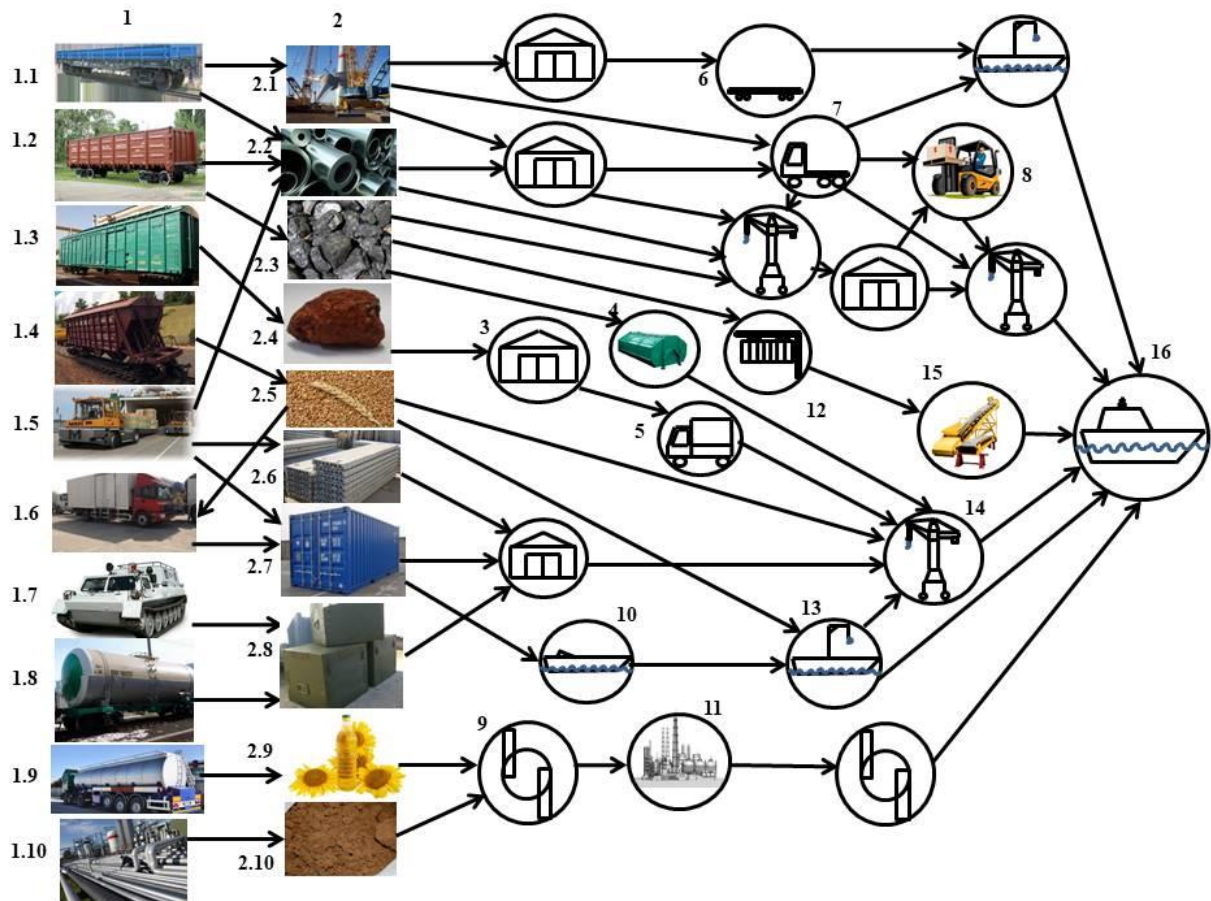


Рисунок 1.8 – Схема взаємодії засобів водного транспорту, що обслуговує промислово-аграрний регіон на відправлення.

Умовні позначення на рис. 1.8:

1 – вид транспорту: 1.1 – платформа, 1.2 – напіввагон, 1.3 – критий вагон, 1.4 – хопер (бункер), 1.5 – тягач з причепом, 1.6 – автофургон, 1.7 – самохідні машини, 1.8 – залізнична цистерна, 1.9 – автоцистерна, 1.10 – трубопровідний, 2 – рід вантажу: 2.1 – важковагове і габаритне обладнання, 2.2 – металопрокат, 2.3 – вугілля, 2.4 – руда, 2.5 – зернові, 2.6 – будівельні, 2.7 – контейнери, 2.8 – ящикні, 2.9 – олійні (наливні), 2.10 – глина, 3 – склад, 4 – спецконтейнер, 5 – автофургон, 6 – платформа, 7 – рол-трейлер, 8 – автотранспортувач, 9 – трубопровідний транспорт, 10 – несамохідний плавзасіб (плавсклад), 11 – насосна станція, 12 – вагоноперекидач, 13 – плавучий кран, 14 – портальний кран, 15 – конвеєр, 16 – судно біля причалу морського порту.

Функціональна система морського порту являє собою складний вузол, що функціонує з метою забезпечення розподілу і обробки потоків вантажів. Основними вантажами для Східно-Українського регіону завжди були метал,

вугілля, глина, зерно, генеральні вантажі, контейнери та інші [127]. Основним показником функціональної системи морського порту є час руху вантажу на шляху прямування T , що можна визначити за формулою [145]:

$$T = L / V + T_{пк} + T_{дод}, \quad (1.15)$$

де L – відстань перевозки, км;

V – експлуатаційна швидкість транспортного засобу, км/годину;

$T_{пк}$ – час на початково-кінцеві операції з вантажем, годин;

$T_{дод}$ – час на додаткові транспортні операції, годин.

Функціональні системи морських портів широко використовуються в практиці обслуговування зовнішньоторговельних вантажів регіонів [154].

Розвиток більшості морських портів України йде в двох напрямках: аграрному і промисловому, оскільки в регіонах функціонують різні галузі промисловості (металургія, машинобудування, енергетична тощо).

Рух вантажів в регіоні вкрай нерівномірний через чинники, що розглянуті в розділі 5, які викликають значну дерегуляцію роботи функціональних систем морських портів і суттєво впливають на ефективність їх роботи.

У зв'язку з цим повинні утворюватися транспортні процеси більш глибокої пристосовності інфраструктури морського порту до запитів відправників і отримувачів вантажів на основі підвищення ефективності надійності і якості послуг в перспективі, а також розвиток професійної системи експлуатації функціональною системою морського порту.

Висновки до розділу 1

1. Розроблено методологію контролінгу якості функціональних систем морських портів, що дозволяє приймати рішення щодо підвищення їх результативності за різноманітних умов експлуатації. Це новий інструмент, який використовується при формуванні техніко-економічної політики, стратегічних програм стабілізації і гармонійного розвитку функціональних систем морських портів та дозволяє економити до 30% їх ресурсів.

2. В якості теоретичної основи контролінгу роботи функціональних систем морських портів прийняті принципи ефектометрики, які комплексно відображають критерії обґрунтування різних ефективностей, управлінських рішень і можливість їх вимірювання на багатокритеріальній основі.

3. Транспорт є галуззю України, що пов'язує між собою її регіони, найбільш динамічно розвивається, а також забезпечує вантажопотоки експорту, імпорту, каботажу і транзиту. При цьому зростає роль морських портів, як вузлових центрів промислово-аграрних регіонів, що забезпечують розподіл та обробку потоків вантажів, які проходять через них.

4. Ефективність роботи функціональної системи морського порту визначається, перш за все, ефективністю експлуатації інфраструктури, її складом і технічним станом об'єктів. У зв'язку з впровадженням нових і розвитком існуючих елементів для морських портів актуальним стає питання оцінки ефективності їх роботи та контролю витрат ресурсів.

5. Обґрунтовано необхідність розробки комплексного підходу до оцінки ефективності роботи функціональних систем морських портів. Це дозволяє врахувати особливості експлуатації інфраструктури регіону в різноманітних умовах надходження потоків вантажів, і проаналізувати стан функціональних систем морських портів.

6. В невизначених умовах експлуатації і при значному рівні споживання ресурсів у функціональних системах морських портів потрібно вибрати раціональний напрямок розвитку для кожного морського порту.

РОЗДІЛ 2

ОГЛЯД І АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЩО ПРИСВЯЧЕНІ ФУНКЦІОНАЛЬНИМ СИСТЕМАМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

2.1. Огляд теоретичних досліджень

Розробка теоретичних питань, що пов'язані з визначенням ролі і місця транспорту в системі суспільного виробництва, велася ще з середини XIX сторіччя. Багато уваги цій проблемі приділяли відомі економісти-транспортники А. І. Чупров, Ж. Тисеренс, С. Г. Струмилін, М. М. Громов та інші. Збільшення вартості товарів, що переміщуються, відбувається на величину витрат праці робітників транспорту, тобто включає перенесену частину вартості засобів транспорту і знов створену працею робітників транспорту вартість [292].

Інтенсивний розвиток транспорту, нові і вдосконалені існуючі перевезення, кон'юнктура ринку часто в стислі терміни ставлять завдання модернізації вантажних комплексів, зміни їх спеціалізації. Формуванню образу даної проблеми присвятили свої праці такі вчені, як Ірхін О. П. [210], Школа О. В. [302; 303], Берестовой А. М. [15; 18], Менеїлюк О. І. [183], Тимощук О. М. [278], Дубровський М. П., Макєєва Ю. М. [176] та інші.

Активізація інноваційних процесів тягне за собою прискорення темпів відтворення робочої сили, засобів виробництва і збільшення матеріальних (транспортних) потоків. Дослідження змісту, факторів, стратегій і методів забезпечення інноваційного розвитку регіонів розглядалось Войнаренком М. П. [36], Маркушиною О. В. [179], Міхєєвим А. А. [190], Цихан Т. В. [295] а також зарубіжними фахівцями Хорватом П. [312], Ансофом І. [7; 8], Портером М. [233], Бакановим М. І. [11] і інш.

Дана проблема також розглядалась в роботах Стецюка В. [270], Віннікова В. В. [34; 35], Логутової Т. Г. [173] і др. Таким чином, проблема подальшого

можливого розвитку транспортної галузі досліджена, але вона й потребує коригування з урахуванням сьогоденних економічних реалій [270].

Теоретичними основами перевезень вантажів і розробкою нових видів транспортування займався Кельрих М. Б. [220]. Наукові основи забезпечення раціональних параметрів несучих систем при перевезеннях вантажів розглянуті в роботах Бейгула О. О. [12].

Особливості побудови морських логістичних систем в умовах дерегуляції потоків вантажів розглянуті в роботах Крижановського С. В. [164], Чкаловця В. М. [299], Васькова Ю. Ю. [29], Козира Б. Ю. [157], однак потребують подальшого розвитку в частині вивчення роботи морських портів при різних умовах і формах власності.

Класифікація комплексних систем розглянута Богом'я В. І. [22]. В роботах Соколова В. Т. [266], Єфремова Л. В. [76] досліджені окремі питання підвищення надійності морських портів (безпечність судноплавства тощо). Ушаков І. О. [284], Калітьонков М. В. [150], Тимошенко С. П. [277], в своїх працях описали теоретичні основи надійності.

О. М. Єфанов и М. К. Румянцев [75] прямо вказують, що при оцінці ефективності роботи транспорту потрібно розглядати як економічні, так і екологічні і соціальні аспекти. Теоретичні основи автоматизації контролю стану транспортних об'єктів запропоновано Дакі О. А.

О. Нів'євський и О. Бобильова [200] зробили спробу скласти рейтинг ефективності морських портів України, однак методика і формули розрахунку не представлені, внаслідок чого отримані дані не можуть бути визнані такими, що одержані на науковій основі.

Проте питання транспорту інформаційних потоків в перевантажувальному процесі морських портів в теперішній час все ще недостатньо пророблено. Тому актуальним є синтез інформаційних потоків морського порту на різних стадіях технологічного процесу, а також побудова структури комплексної інформаційної системи.

Загальна структурно-логічна схема проведених досліджень представлена на рис. 2.1.

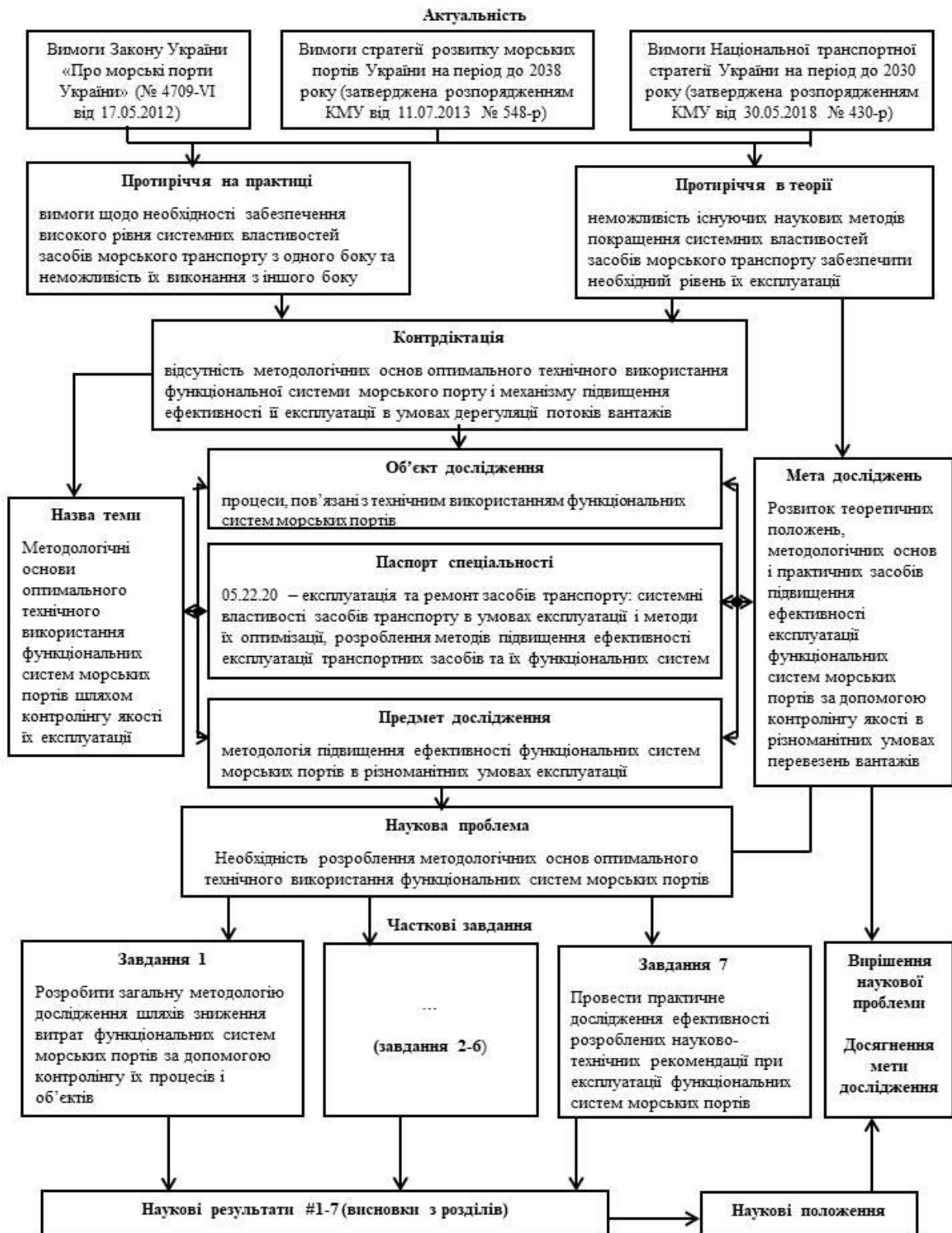


Рисунок 2.1 – Структурно-логічна схема проведених досліджень

2.2. Огляд експериментальних досліджень

Практичні шляхи рішення питань розвитку транспортно-технологічних систем морських портів раніше пропонувались провідними фахівцями галузі – Васьковим Ю. Ю. [29], Дергаусовим М. М. [59], які представили інвестування як найбільш важливий аспект діяльності будь-якої організації і галузі, що динамічно розвивається. В теперішній час проблема подальшого розвитку функціональних систем морських портів досліджена, однак потребує коригування з урахуванням сучасних тенденцій [270].

Дослідженням в сфері взаємодії транспортно-технологічних систем приділена увага в роботах вчених: Сая В. М. [255], Сурміна Ю. П. [274], Сича Є. Н. [276], Шевчука В. П. [301], Хлестової О. А. [292] та інших. Більшість сучасних авторів в основу розвитку підприємств морського транспорту поклали механізми ринкових відносин. При цьому питанням ефективної взаємодії систем, розвитку процесів і об'єктів інфраструктури морського порту в умовах дерегуляції потоків вантажів приділено недостатньо уваги.

Питанням синтезу процесів и об'єктів транспорту промислових підприємств займались вчені: Берестовой А. М. [17; 20], Постан М. Я. [235], Соколовська З. М. [268], Яковлев Ю. П. [307], Губенко В. К. [51; 52], Кузнецов О. П. [166] та інші. Такий підхід може бути використаний при розгляді питання підвищення ефективності роботи морського порту.

Проблеми удосконалення інфраструктури функціональних систем морських портів досліджували Хохлов Є. А. [293], Сич Є. М. [276], Голіков В. А. [43; 44], Вінніков В. В. [33] та інші. В зв'язку з впровадженням і подальшим розвитком міжнародних стандартів в морських портах актуальним стає розвиток процесного підходу.

Розвитку контролінга як метода ефективного управління підприємством в умовах нестабільного зовнішнього середовища присвячені роботи Пушкар Р. М. [247], Кармінського О. М. [159], Яковлева Ю. П. [307] тощо.

У зв'язку з загостренням ринкової конкуренції і розвитком систем міжнародної стандартизації морським портам необхідно вирішувати проблему оцінки реальних витрат на якість продукту, що випускається. Цю проблему досліджували багато закордонних вчених – Джеймс С. Джонсон [61], Дрю Д. [66], Алексеева З. Є. [282], Салімова Т. А. [257] і др., а також вітчизняні вчені Фомічов С. К. [290], Марцинковський Д. О. [180; 181], однак без прив'язки безпосередньо до транспортної галузі, а також Наврозова Ю. О. [195].

Розвиток портового бізнесу в умовах глобалізації став чинником, що сприяє міжнародному руху товарів. Це призводить до суттєвих змін в інфраструктурі морських портів. Важливість розвитку морських портів, як інфраструктури світової економіки підтверджує увага і підтримка з боку міжнародних організацій, що сприяє становленню регламентованого безпечного бізнесу і стандартизації операцій в портах [309].

При завантаженні в порту судна декількома вантажами з різним вантажним об'ємом виникає проблема побудови відповідних графіків навантажень в залежності від осадки судна. Рішенням даної проблеми присвячені роботи Ірхіна О. П. [210], Корпачова В. П. [162], Смєхова І. М. [265] та інших вчених.

В роботах Макєєвої Ю. Н. [176], Гаджинського О. М. [40], Міротіна Л. Б. [188], Анікіна Б. О. [172], приділено увагу логістиці і ролі інформаційних потоків в процесі управління діяльністю підприємства. А, наприклад, Кузьбожевим Е. М. запропоновано розглядати інформацію не тільки як елемент системи, але і як самостійну систему, що складається з підсистем (елементів) [168].

Питання методології підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту розглянуто Кириченко Г. І. [155]. Методи, моделі і розвиток інформаційних технологій у функціональних системах морських портів розглянуті в роботах Тимощук О. М. [278], Онищенко С. [209].

При визначенні факторів, що впливають на будь-який показник якості застосовуються причинно-слідчі діаграми Ісікави [169].

В роботі Целищева В. О. [294] використовуються різні за важливістю вихідні дані і їх показники для оцінки витрат технічних об'єктів, що враховують показники безвідмовної роботи, ремонтпридатності, довговічності тощо на основі надійності. Поносов Ю. К. [230] оцінює надійність об'єктів в різних режимах функціонування, з урахуванням інвестиційної політики і програми реалізації транспортних послуг.

Прогнозні тренди розвитку функціональної системи морського порту в різноманітних, невизначених умовах експлуатації можуть бути задані у вигляді поліноміальної функції [250]:

$$Y = f(x) = a_1 x^n + a_2 x^{n-1} + \dots + a_n x + a_0 = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i x^{n+1-i}, \quad (2.1)$$

де $a_1, \dots, a_n$ – керовані основні змінні параметри перетворення графіку поліноміальної функції;

i – кількість ступенів, величина точності приближення даних,

$i = 1, \dots, n$;

a_0 – вплив інших чинників.

Межі ресурсу ефективності функціональної системи морського порту – поле допуску вантажообігу розраховується за формулою (2.2) по видах вантажів, а також по напрямках потоків вантажів [103]:

$$\int_{t_1}^{t_2} Q_{\max}(t) dt - \int_{t_1}^{t_2} Q_{\min}(t) dt, \quad (2.2)$$

де $Q_{\max}$ – максимальний об'єм перевезень вантажів (q) порту за період t ;

$Q_{\min}$ – мінімальний об'єм перевезень вантажів (q) порту за період t ;

t_1, t_2 – час (період) початку, закінчення спостережень (місяць, рік).

Всі ці обмеження є чинниками постійної напруженості функціональної системи морського порту і впливають на її результативність і ефективність.

2.3. Вибір напрямку досліджень

Розробка загальної методики и конкретних методів оцінки впливу на експлуатацію функціональних систем морських портів при нерегулярних потоках вантажів здійснюється на підставі отриманих результатів досліджень.

Морські порти є потужними вузлами, що поєднують в собі матеріальні, транспортні, логістичні і інформаційні потоки.

Порт в перекладі з латинської (portus) означає «вхід, ворота», у даному випадку у бік моря. Проходження вантажів через морські порти приносить значні кошти в бюджети сусідніх з ними регіонів і всієї країни.

Морський порт як система являє собою середовище, що має багатшарову топологію, що обумовлює неоднозначні визначення порту в різних сферах знань. Схема руху вантажів і зв'язок морських портів із зовнішнім середовищем представлена на рис. 2.2 [299].

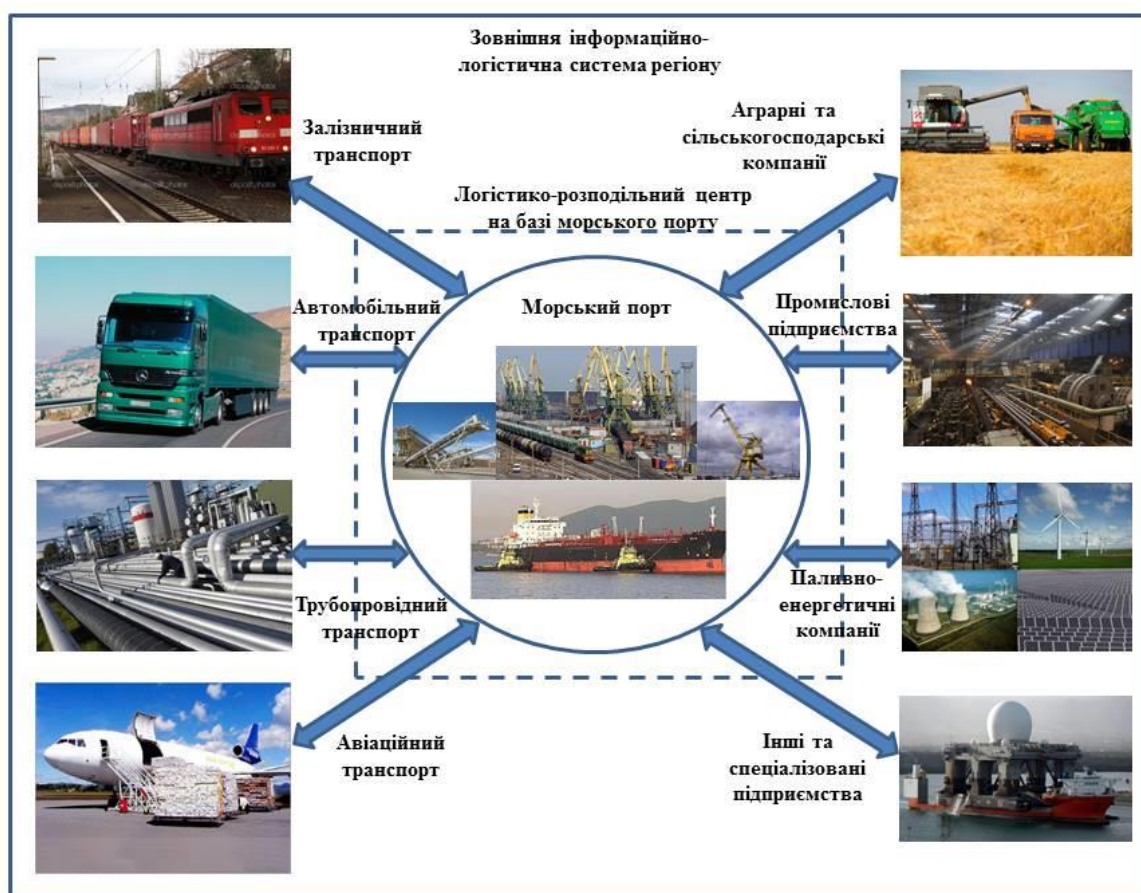


Рисунок 2.2 – Схема руху вантажів в морських портах і зовнішнє середовище

Другий – це підприємства різних форм власності, в тому числі за участю держави, що здійснюють виробничу діяльність за допомогою інфраструктури морського порту (рис. 2.3).



Рисунок 2.3 – Система адміністративного управління морського порту

З організаційного боку зору сучасний морський порт можна представити в виді двох елементів. Перший – це державна адміністрація, що здійснює функцію землевласника і безпеки морської акваторії, стратегічного планування, контролю за дотриманням державних, регіональних, політичних і економічних інтересів, будівництва та утримання автомобільних і залізничних доріг, захисних споруд, каналів тощо. Вантажні операції як вид портових послуг займають центральне місце у виробничій діяльності морського порту [299].

На рис. 2.3 морський порт представлений як цілісна система. Сьогодні для морських портів характерна наявність вузькоспеціалізованих терміналів, складного навантажувально-розвантажувального обладнання. Додаються послуги морського порту як розподільчого центру, багаторазово зросла роль інформаційних потоків в локальному і глобальному масштабах.

Таким чином, на виході з морського порту отримують якісно інший матеріальний потік, ніж тій, що в нього входить, особливо коли в порту виробляють технологічну доробку і сортування вантажу. В найближчий час пріоритетність клієнтської бази на послуги морського порту буде належить вантажовласникам і експедиторам, що представляють їх інтереси [209].

Виходячи з позначеної на рис. 2.3 концепції можна зробити висновок, що сучасний морський порт – це територія з прилеглою до неї акваторією, виробнича система, що включає підприємства і організації різних форм власності, яка реалізує комплекс адміністративних і комерційних функцій, пов'язаних з переміщенням товарів внутрішньої і зовнішньої торгівлі з сухопутних видів транспорту на морський і в зворотному напрямку, обслуговуванням пасажирів, морських суден і других транспортних засобів.

Додаткова важлива функція морського порту – забезпечення економічної, екологічної і інших видів безпеки держави, а основна з них – забезпечення безпеки мореплавства.

Функціональність полягає в виконанні завдань з оцінки впливу на експлуатацію інфраструктури морських портів в умовах нерегулярних потоків вантажів. Ефективність E визначається мінімізацією витрат на створення структури ($З_c$) і витрат на виконання функціонального призначення ($З_\phi$) всієї системи морського порту:

$$E = f_{\min}(З_c + З_\phi). \quad (2.3)$$

Потім можна перейти до постановки основної мети досліджень.

Для постановки і формулювання розв'язуваної задачі оцінки впливу на роботу функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації, невизначеності потоків вантажів за об'ємами, номенклатурою і напрямками, а також розробки методу її досягнення пропонується алгоритм, що передбачає застосування наукового апарату при дослідженні операцій.

Опишемо умови, в яких з'явилася задача.

Існує функціональна система морського порту, яка дозволяє транспортувати потоки вантажів (G) промислово-аграрного регіону (ПАР). При цьому номенклатура, напрямки і кількість вантажів постійно змінюються, умови їх транспортування різні та нерегулярні.

Є декілька варіантів транспортування вантажів від виробника споживачу і ще більша кількість варіантів розподілу прибутку, що отримує за свої послуги кожен учасник транспортного ланцюга (S_i). Вибір найбільш ефективного варіанта транспортування є багатокритеріальною логістичною задачею.

Критерії, що застосовуються при рішенні таких задач, повинні являти собою межу максимізації очікуваної корисності.

В кожному варіанті рішення даної задачі, при їх реалізації, досягаються відповідні результати (O_i). Додатково вирішуються питання енергоефективності, зниження впливу на навколишнє середовище, підвищення якості обслуговування.

Задача ускладнюється тим, що виникає не перед окремим суб'єктом, а перед цілою складною системою: виробництво, транспорт, споживання, їх об'єкти і процеси, що пов'язані з технологіями прилеглого регіону. Зміна різних параметрів впливає на ефективність функціональної системи морського порту і призводить до дерегуляції потоків вантажів в ній.

Керуючим механізмом у функціональній системі морського порту є договірні зобов'язання на комерційній основі між виробником, транспортом, споживачем і основними складовими її суб'єктами [225]. Основою для складання договірних зобов'язань є положення, що представлені особою, яка приймає рішення (ОПР), дослідила і розробила загальну структуру об'єктів і процесів функціональної системи морського порту. В якості ОПР може виступати як окремий експерт, так і їх група.

Технологічна карта досліджень представлена на рис. 2.4.

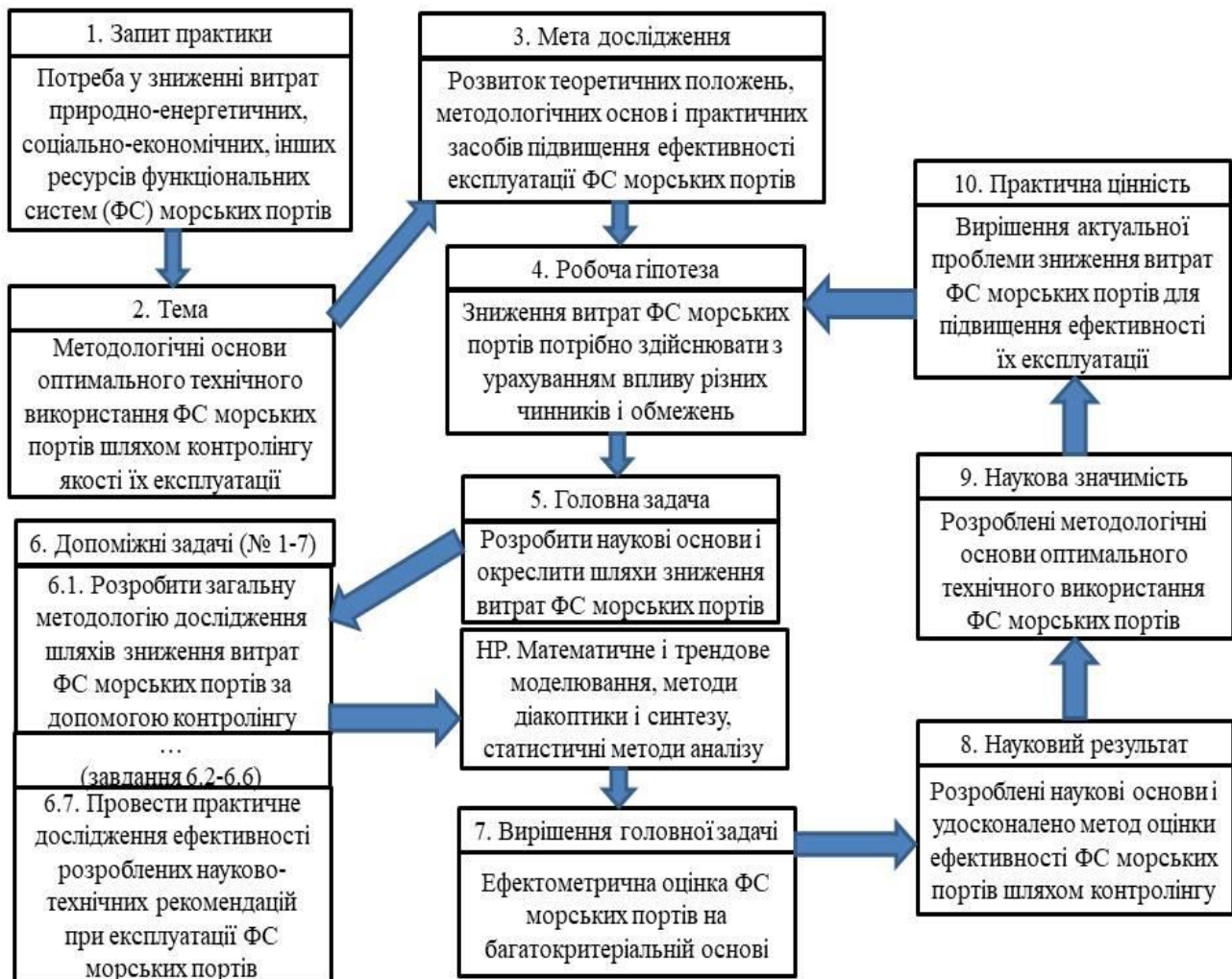


Рисунок 2.4 – Технологічна карта досліджень

Дослідження проведені, в основному, на базі функціональної системи Маріупольського морського порту.

Побудовано логістико-ефектометричну модель оцінки чинників, що впливають на показники функціональної системи морського порту в різноманітних умовах експлуатації, яка може бути представлена у вигляді логічного опису і математичних формул.

Дана модель поєднує соціальні умови (логістику) з показниками ефективності роботи функціональної системи морського порту, тобто LUE з метою максимізувати корисність (Ξ) всієї системи. Ця функція корисності

напрямую пов'язана з ефективністю роботи функціональної системи морського порту, а саме – ефектометрикою.

Враховуючи визначення системи [184] і економічні закони, можна припустити, що максимальна ефектометрична корисність всіх процесних елементів складається з ефектометричної корисності кожного процесного елемента системи за умов мінімуму витрат всіх ефектометричних показників (робіт). Таким чином, максимальна ефектометрична корисність Ξ_{max}^E всіх процесних елементів функціональної системи морського порту включає в себе і всі види ефективностей в умовах дерегуляції потоків вантажів, тобто являє собою сукупність приналежних їй елементів робіт (z), технологій виконання робіт (k), результатів робіт (ρ) і т. д. Тоді можна математично записати дане визначення ефектометричної корисності у вигляді:

$$\Xi_{max}^E \equiv \sum_{\xi_{max}} U\{[v(z, k, \rho)]\}, \quad (2.4)$$

$$\text{за умови } Z_{\xi} U\{[v(z, k, \rho)]\} \rightarrow \min, \quad (2.5)$$

де $\equiv$ – знак відповідності;

U – знак сумісності;

v – знак приналежності;

ξ – ефектометрична корисність окремих елементів функціональної системи морського порту;

Z_{ξ} – витрати окремих ефектометричних показників даної системи.

Потім на базі розробленої логістико-ефектометричної моделі вирішуються допоміжні задачі дослідження: розробляються наукові основи оцінки експлуатації функціональної системи морського порту, критерії оцінки витрат функціональної системи морського порту тощо.

2.4. Проблеми експлуатації функціональних систем морських портів

Основна проблема функціональної системи морського порту Маріуполь полягає в тому, що він є єдиним крупним морським портом цілого регіону, а його можливості суттєво обмежені. Є обмеження за технічними ресурсами, що має в наявності даний порт, підтвердженими планами завозу вантажів, а також за рівнем кваліфікації працівників морського порту, природно-енергетичними характеристиками виконуваних робіт. Важливими є також обмеження щодо застосовуваних технологій вантажних робіт, зовнішнього впливу крупних клієнтів і держави.

Безумовно, всі ці обмеження зараз є фактором постійної напруги при експлуатації функціональної системи морського порту, вони впливають на її ефективність і дестабілізують потоки вантажів, що проходять через неї [85]. Фактори соціально-економічної напруги, стану інфраструктури і захисту навколишнього середовища також є причинами розбалансованості в роботі функціональної системи морського порту.

Подальший розвиток функціональних систем морських портів супроводжується взаємним проникненням елементів одної системи в іншу [154].

В теперішній час учасники транспортного процесу не завжди отримують оперативну і точну інформацію від виробників, споживачів і транспортників. Для успішного рішення задачі точного и своєчасного обміну інформацією між всіма учасниками транспортного процесу прилеглого регіону пропонується створити на базі Маріупольського морського порту логістичний регіональний центр, робота якого може базуватися на дослідженнях [87].

Керування складною системою з наявністю безліч активних елементів, якою є функціональна система морського порту, неможливо без участі людини – експерта, що приймає рішення. Тому особа, яка приймає рішення Z_{VLP} є основною ланкою для прийняття рішень у функціональній системі морського порту і її логістичного центру.

Тоді, завдання пошуку технологічних рішень доповнюється елементами переваг експертів [109]:

$$Z_{VLP} : N \times R \times \mathcal{C}_i \rightarrow Z_{VLP} : \mathcal{Z}_i \times \nu_t \times K_S \times P^M \times F^V \times G' \times D \rightarrow Y_{VLP}, \quad (2.6)$$

де $\mathcal{C}_i$ – множина цілей рішення задачі;

$\mathcal{Z}_i$ – постановка задач, на основі прийнятих цілей рішення задачі;

N – множина станів функціональної системи морського порту;

R – множина ресурсів, що є в наявності у морського порту;

ν_t – множина припустимих альтернативних варіантів, що змінюються в часі t , в залежності від кількості ресурсів;

K_S – множина критеріїв вибору;

P^M – множина методів виміру переваг;

F^V – відображення множини припустимих альтернатив у множині критеріальних оцінок;

G' – система переваг експертів;

D – вирішальне правило, що відображає систему переваг;

Y – множина рішень поставленої задачі.

Розвиток процесів і об'єктів функціональної системи морського порту потребує значного збільшення витрат природних, енергетичних і трудових ресурсів, тому необхідно прийняти рішення, в якому напрямку, які процеси і об'єкти розвивати з урахуванням підвищення ефективності роботи всієї системи.

В даних умовах виникає потреба розробки метода адекватної оцінки використання природних, енергетичних і трудових ресурсів функціональної системи морського порту, що дозволить визначити пріоритетність удосконалення об'єктів і процесів, і на цій основі виявити напрямки, а також резерви економії зазначених ресурсів [107].

Оціночні критерії також можуть бути суперечливими [111].

Додаткові проблеми у функціональній системі морського порту виникають при перевантаженні нестандартних вантажів: негабаритних, великовагових, таких, що потребують спеціальних кріплень и особливих умов зберігання. На рис. 2.5 показано перевезення негабаритного вантажу, що найчастіше зустрічається в морському порту Маріуполь – залізничної цистерни трьома платформами із застосуванням спеціальних кріплень.



Рисунок 2.5 – Перевезення довгомірного вантажу залізничним транспортом

Також у Маріупольському морському порту були успішно освоєні такі унікальні перевезення вантажів, як: елементи вітроустановок (негабарит), див. додаток В; лопасті вітрогенераторів (довгомір); сірка в цистернах в рідкому виді; освоєно буксирування плавучих кранів буксирами порту по Азовському морю; за допомогою авіатранспорту перевантажувались автобуси і спеціальний транспорт. Партнерами порту завершуються роботи з будівництва комплексу олій – трубопроводу з резервуарами і насосами.

Висновки до розділу 2

1. У роботі досліджено зміст чинників, стратегій і методів забезпечення розвитку функціональної системи морського порту в різноманітних умовах експлуатації та нерегулярних потоків вантажів. Дістало подальший розвиток моделювання взаємозв'язків функціональної системи морського порту з іншими зацікавленими сторонами.

2. Описано теоретичні та експериментальні дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених щодо даної проблеми. Встановлено завдання, які вимагають удосконалення і додаткових досліджень.

3. Розроблено технологічну карту і модель досліджень, що дозволяє встановити алгоритм поетапного виконання поставлених завдань і перейти від теоретичної до експериментальної частини досліджень.

4. Інтереси кожного окремого транспортного підприємства, навіть в конкретній системі, в тому числі і між її складовими, створюють суперечливі ситуації з питань пріоритетності розвитку і взаємозв'язку значної кількості, часом взаємовиключних, окремих технологій, процесів і об'єктів.

5. Виявлено і обґрунтовано пріоритетні, перспективні і конкурентоспроможні напрямки розвитку і роботи процесних систем, контролінг техніко-економічних показників розвитку функціональної системи морського порту. Систематизовано основні фактори, що обумовлює потребу перегляду традиційної моделі розвитку даних систем з метою підвищення їх ефективності. При рішенні задач дослідження розроблено декілька схем, алгоритмів і 2 нові моделі.

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ І ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

3.1. Удосконалення процесів експлуатації засобів транспорту у функціональних системах морських портів

Транспортну інфраструктуру функціональної системи морського порту складають процеси і об'єкти різних видів транспорту, в тому числі автомобільного, залізничного, водного, фіксованого, об'єкти портового флоту, навантажувально-розвантажувальні і складські засоби, фіксовані види транспорту та інші, що розвиваються в силу техніко-економічного розвитку країни і її входження в світові промислово-транспортні системи [127].

Розвиток процесів і об'єктів функціональних систем морських портів потребує значного збільшення витрат природних, енергетичних і трудових ресурсів, тому потрібно прийняти рішення, в якому напрямку, які процеси і об'єкти розвивати для підвищення ефективності роботи всієї системи.

Виникає потреба в розробці методу адекватної оцінки використання природних, енергетичних і трудових ресурсів функціональних систем морських портів, що дозволить визначити пріоритетність поліпшування об'єктів і процесів, і на даній основі виявити напрямки, а також резерви економії всіх видів ресурсів [107].

На рис. 3.1 представлена схема споживання ресурсів окремим (*I-m*) об'єктом функціональної системи морського порту.

Взаємозв'язок між вузлами системи, а також кількісні характеристики її зв'язків можуть бути представлені за допомогою матриць суміжності і потоків, що забезпечує можливість зберігання і обробки даних в електронному виді [255].

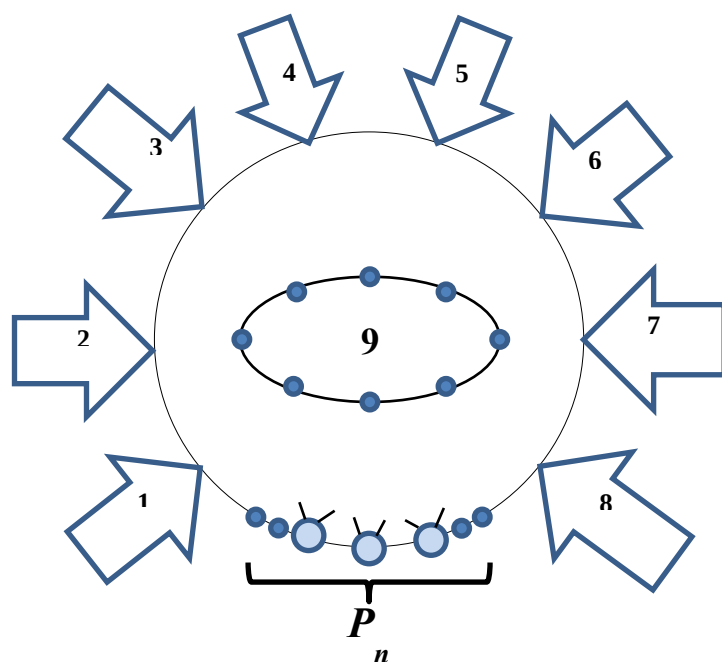


Рисунок 3.1 (об'єкт (I) рис. 3.2) – Схема споживання природно-енергетичних і трудових ресурсів окремими об'єктами і процесами функціональної системи морського порту.

1 – атмосфера, 2 – гідросфера,
3 – літосфера, 4 – фітосфера,
5 – біосфера, 6 – території,
7 – трудові ресурси, 8 – енергоресурси,
9 – окремий об'єкт функціональної системи морського порту,
 P_n – інші витратні ресурси функціональної системи морського порту (крім розглянутих в пп. 1-8).

Транспорт охоплює технології і об'єкти в транспортно-технологічному процесі «виробництво-транспорт-споживання вантажів» [127]. Організація синтезу внутрішніх і зовнішніх транспортних процесів переміщення матеріальних потоків між виробниками і споживачами, пов'язаними з транспортуванням вантажів, і взаємозв'язки між даними системами описана в [17].

Складові систему процеси і об'єкти представлені на рис. 3.2.

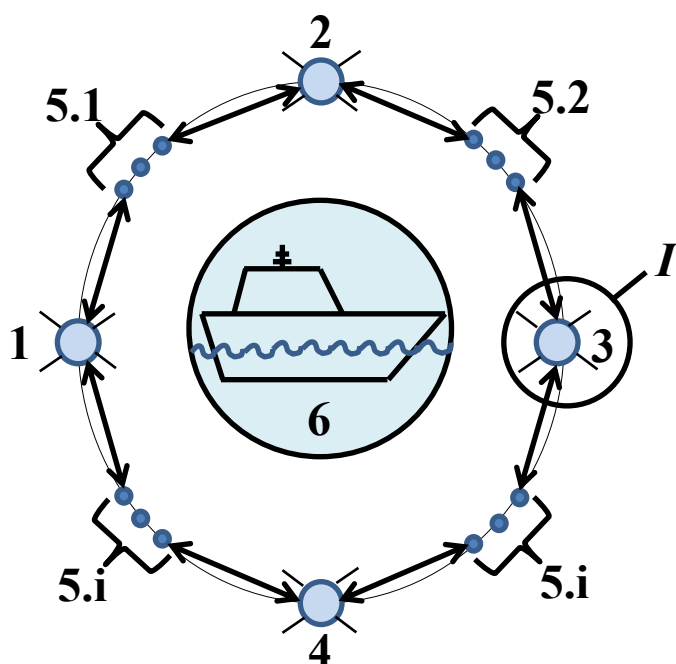


Рисунок 3.2 – Схема складових окремих процесів і об'єктів функціональної системи морського порту.

1 – причал, 2 – навантажувально-розвантажувальні засоби, 3 – засоби транспортування і переміщення вантажу (I, виділений в рис. 3.1), 4 – склад, 5 – об'єкти і процеси управління: 5.1 – механізації і автоматизації, 5.2 – зберігання, доробки і підготовки вантажу, 5.i – техобслуговування і ремонту транспортної підсистеми та ін., 6 – судно під вантажними операціями в морському порту.

Зв'язки виступають важливою характеристикою складної системи. Чим складніше система, тим більше можливостей є для її удосконалення. В системі постійно виникають нові зв'язки, взаємодії, в результаті чого в ній виникають нові властивості. Система, в якій функціонує морський порт, розроблена і представлена у виді логістично-пірамідальної транспортної схеми (рис. 3.3) [127].

Рис. 3.2 являє собою структуру розрізу по А-А рис. 3.3, а саме – взаємні зв'язки, що включають складові процесів і об'єктів конкретної функціональної системи морського порту. Рис. 3.3 у вигляді піраміди відображає логістичну систему забезпечення роботи порту.

Пропонована схема зв'язує в єдине ціле транспортні, матеріальні, інформаційні і інші логістичні потоки прилеглого до морського порту регіону. Вона є складною, самодостатньою, замкненою і водночас взаємодіє з системами інших регіонів України і світу.

Оскільки логістико-пірамідальна система (рис. 3.3) поєднує декілька функціональних систем: постачальників, зовнішнього транспорту, морського порту і споживачів, відповідно є декілька рівнів змінних у функціональній системі морського порту (рис. 3.2, поз. 5).

При цьому розглядається окремий об'єкт даної системи (рис. 3.1), де враховується кількість і інтенсивність споживання ресурсів, об'єми перевезень вантажів від постачальників в морський порт і з порту споживачам, а також вид транспорту [127].

Оціночні фактори носять як зовнішній, так и внутрішній характер. Зовнішні фактори характеризуються тим, що елементи системи індиферентні по відношенню друг до друга, а особливість внутрішніх в тому, що утворена ними система виступає як єдність подібних елементів.

Функціонування зв'язків як всередині систем, так і між собою являє собою постійне відтворення функціонального ефекту, який зводиться до спроможності системи робити те, що принципово не може зробити кожен її окремий елемент [17].

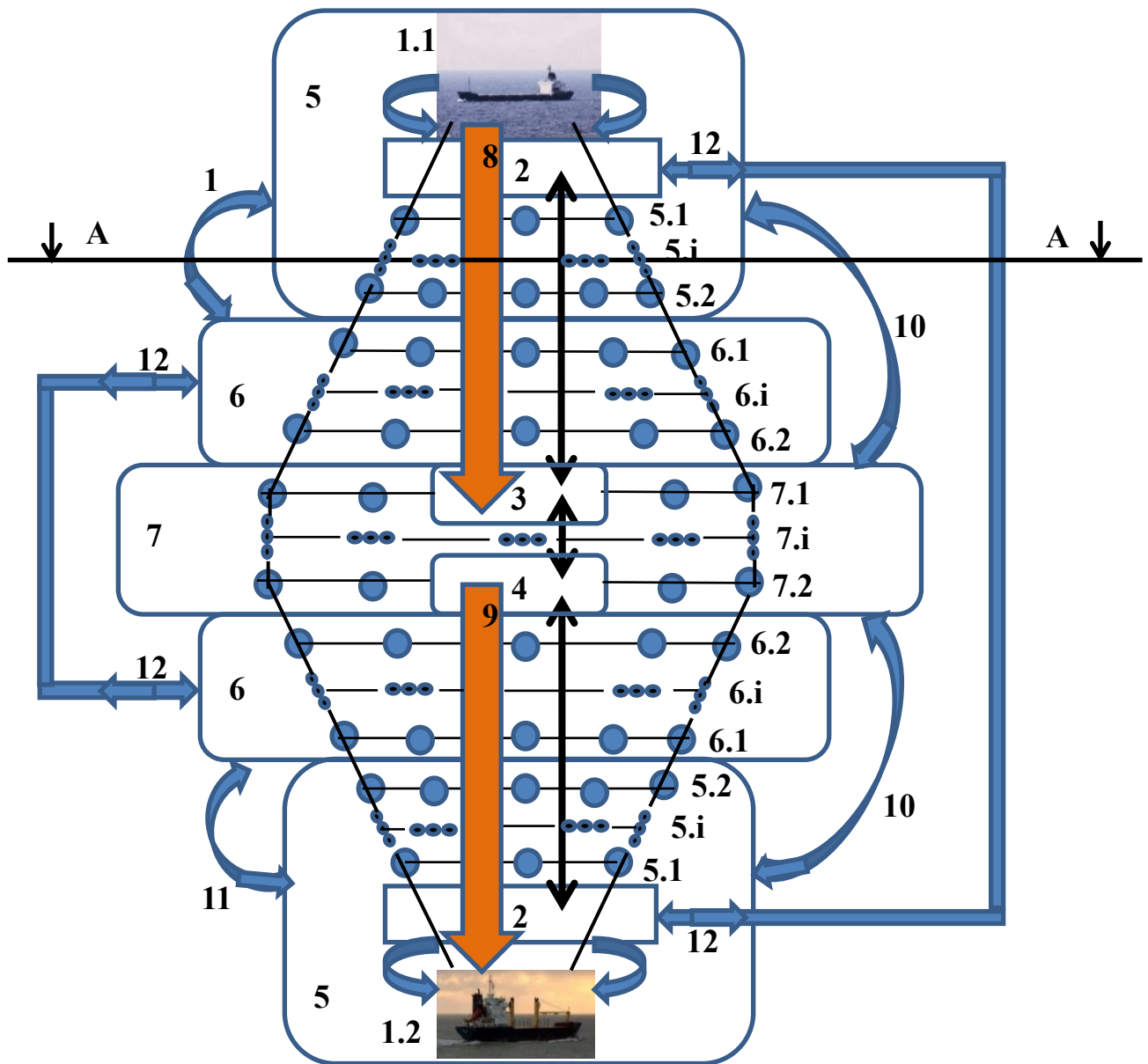


Рисунок 3.3 – Логістико-пірамідальна транспортна система забезпечення експлуатації функціональної системи морського порту.

1 – судно біля причалу морського порту: 1.1 – прихід судна, 1.2 – відхід судна,
 2 – причал морського порту, 3 – споживачі, 4 – постачальники,
 5 – функціональна система морського порту: 5.1, 5.2, 5.i – системи залізничного, автомобільного транспорту і інші, 6 – зовнішні (для порту) системи: 6.1, 6.2, 6.i – системи промислового, спеціального транспорту тощо, 7 – системи виробників і споживачів: 7.1, 7.2, 7.i – магістральний транспорт, складські і інші системи, 8 – вивантаження вантажу з судна, 9 – процес навантаження вантажу на судно, 10 – взаємозв'язки функціональної системи порту і системи виробників (споживачів), 11 – взаємозв'язки морського порту з зовнішніми системами, 12 – реверсивні зв'язки всередині морського порту.

Умовні позначення: вантажні, транспортні потоки
 взаємозв'язки функціональної системи морського порту
 інформаційні зв'язки
 переріз по AA – складові (рис. 3.1, 3.2) системи окремого виду транспорту у функціональній системі морського порту

Модель потоку вантажів Q функціональної системи морського порту може бути описана таким чином [235]:

$$Q = f(RES, \tau, S_{ЭК}, \Theta_S, L, W, k) \text{ при обмеженні } Q_{\min} \leq Q \leq Q_{\max}, \quad (3.1)$$

де RES – ресурси (матеріальні, трудові, фінансові тощо) морського порту;

τ – ресурс часу, основний для досягнення цілі морського порту;

$S_{ЭК}$ – стан об'єктів функціональної системи морського порту при їх експлуатації;

Θ_S – стан вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту;

L – логістичні фактори, умови перевезень вантажів;

W – природно-кліматичні фактори;

k – сукупність технологій виконання робіт, що належать функціональній системі морського порту.

При цьому інтереси кожної окремої системи транспорту, навіть у конкретній системі, між її складовими, створюють суперечливі ситуації по пріоритетах розвитку і взаємоув'язки великої кількості, порою взаємовиключних, окремих технологій і об'єктів. В даному випадку оціночні критерії також можуть бути суперечливими.

3.2. Застосування методу ефектометрики для оцінки експлуатаційних показників функціональних систем морських портів на багатокритеріальній основі

Ефективність роботи сучасного виробничого підприємства – це комплексне багатогранне поняття [89, с. 36-37].

Економічна ефективність, що є головною і ознакою певної свободи, несправедливо затьмарила інші види ефективностей. В економічних

дослідженнях вкрай мало уваги приділяється іншим видам ефективностей [186, с. 2].

Тому потрібен перехід на нові методи встановлення інших видів ефективностей та їх оцінок.

Особливо це є важливим при оцінці різних ефективностей роботи, як в цілому складних процесних технічних систем, так і складових для цих систем технологій і технічних об'єктів. Даний підхід має першочергове значення для функціональних систем морських портів.

Назріла необхідність розробки детального методологічного інструментарію, що дозволяє здійснити оцінку ефективності інвестиційних проектів і рішень зі створення нової техніки, технологій и систем управління [193, с. 303].

Пропонується метод ефектометрики за участю особи, яка приймає рішення (ОПР), що базується на експертній оцінці і багатокритеріальній основі. Узагальнююча ефективність при цьому названа «обумовленою».

Ефектометрика розглядається з позицій дезагрегації, тобто. розукрупнення складної системи з метою дослідження її елементів, і синергії, а саме отримання додаткового ефекту, що виникає в кожній системі при взаємодії її елементів.

Механізм оцінки різних ефективностей роботи складних технічних систем на теперішній час недостатньо розроблений і не формалізований, тому практично не враховує мультиплікативний вплив множини критеріїв на дані різних ефективностей роботи системи, їх синергетичний характер, а також отримання різних видів ефектів: соціального, екологічного, функціонального і багатьох інших.

Є очевидним, що для оцінки різних ефективностей, особливо у великій функціональній системі морського порту, потрібні відповідні інформаційні і інноваційні ресурси. Вони повинні включати в себе базу даних і базу знань, створених на експертній основі і організованих у виді локальної

обчислювальної мережі за допомогою сучасних комп'ютерних технологій [89, с. 135-157].

На рис. 3.4, як приклад, наведена графтопологічна семантична схема функціональної системи перевезень вантажів через морський порт.

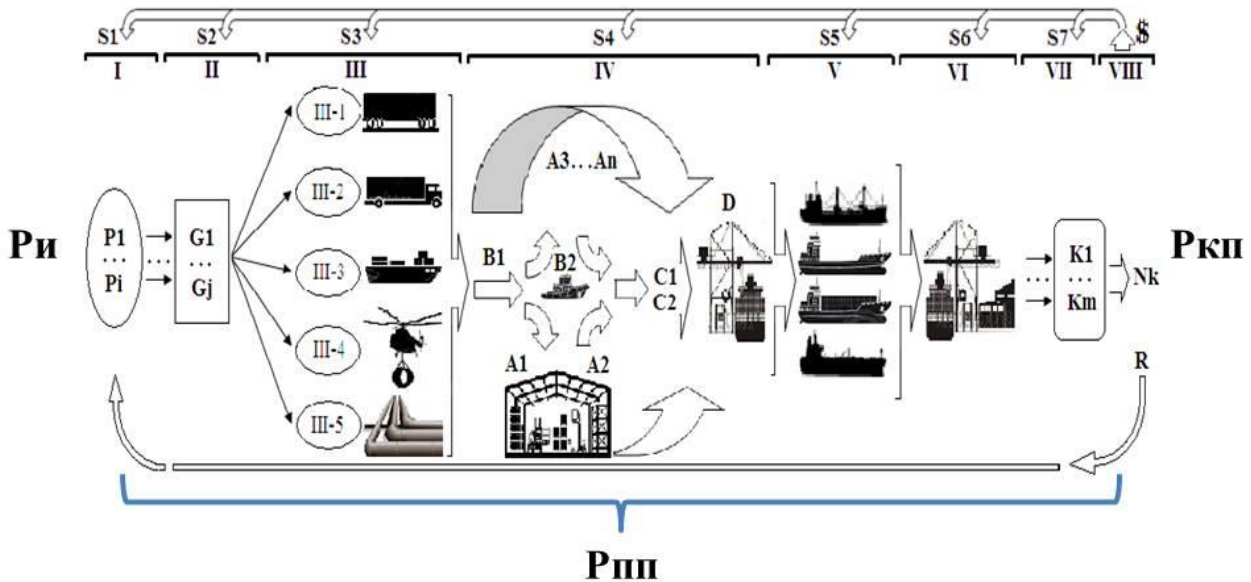


Рисунок 3.4 – Графтопологічна семантична схема функціональної системи перевезень вантажів від виробника до споживача через морський порт

Умовні позначення: $P_{и}$ – виробник; $P_{пп}$ – проміжні споживачі; $P_{кп}$ – кінцевий споживач; $\$$ – вартість (ціна) вантажу (товару) і послуг, яку сплачує споживач; $S1-S7$ – оплата етапів проходження потоків вантажів в системі (доли суми $\$$); I – основний виробник; $(P1... Pi)$ – допоміжні виробники; II – відправники вантажів $(G1... Gj)$; III – зовнішній транспорт (III-1 – залізничний, III-2 – автомобільний, III-3 – водний, III-4 – повітряний, III-5 – фіксований); IV – внутрішньопортова транспортно-технологічна система порту вивантаження, зберігання, навантаження ($A1$ – перевантаження через склад; $A2$ – транспортно-технологічні складські операції; $A3... An$ – перевантаження за прямим варіантом; $B1, B2$ – наземний і водний промисловий транспорт порту; $C1, C2$ – перевантажувальні операції пристроями циклічної і безперервної дії; D – операції з вантажем на судні в порту; V – транспортування морем; VI – порт вивантаження; VII – отримувачі вантажу $(K1... Km)$; VIII – споживачі (Nk) , (потенційні виробники); R – варіант реверсивності системи.

Система відображає можливості і ефективності використання різних видів транспорту, в тому числі магістрального і промислового. При цьому також є можливим реверсивний варіант перевезень.

Схема (рис.3.4) включає в себе такі транспортно-технологічні процеси: доставку вантажів в порт від виробників (відправників вантажу) зовнішнім магістральним транспортом, розвантаження і складування вантажів на території порту, перевантаження їх на внутрішньопортовий транспорт, подачу на причальний фронт, навантаження на судна, процес транспортування вантажів морем від виробника до споживача, а також інші допоміжні транспортно-технологічні процеси.

Схема ілюструє процеси і об'єкти функціональної системи морського порту в динаміці руху вантажів від виробника до споживача. Кожен об'єкт чи процес такої системи потребує певних витрат на забезпечення його експлуатації, що виділяються із загальної вартості вантажів, що сплачена споживачем. Оплачена сума розподіляється долями виконавцям робіт (послуг) згідно встановлених критеріїв (ваг) ефективності, а вся сплачена сума приймається рівною одиниці (або 100%).

При існуючому положенні, кожен з учасників процесного виробництва, яким є транспорт, заінтересований отримати якомога більше коштів із загальної суми інвестицій, що виділяє кінцевим споживач. Отже, всі учасники транспортного процесу заінтересовані в отриманні максимальної суми Π із загального об'єму вантажів Q і інвестиції S кінцевого споживача, нівелюючи при цьому фінансову зацікавленість інших учасників процесу:

$$\Pi = Q * S \rightarrow \max, \text{ грош. од.} \quad (3.2)$$

Це, безумовно, відображається на результаті потрібної ефективності, як всього процесу, так і окремих його складових і викликає необхідність введення в науковий обіг поняття «ефектометрика».

Розвиток техніки досяг вже такого рівня еволюції, що нові види техніки створювати вже неефективно, проте вкрай потрібними є дослідження в сфері закономірностей розвитку техніки [227; 228].

У прикладних дослідженнях ефективності технічних систем зазвичай доводиться вирішувати дві проблеми: оцінки ефективності операції з використанням технічної системи і вибору раціонального способу (стратегії) використання технічних засобів (систем) в операції.

В техніці проблема ефективності тісно пов'язана з проблемою надійності технічних засобів; зростанням складності технічних систем призводить до зниження їх надійності, отже, до зменшення їх ефективності [196, с. 30].

Експериментальний підхід до дослідження ефективності великомасштабних технічних систем обмежений.

Таким чином, задача раціоналізації функціональної системи морського порту при множині критеріїв розглядається у виді [37, с. 128]:

$$\text{Max } U [f_1(x), f_2(x), \dots, f_r(x)] \text{ при } x \in X, \quad (3.3)$$

де $f_1(x), f_2(x), \dots, f_r(x)$ – значення відповідних критеріїв (на векторі рішення x);

X – обмежена множина припустимих рішень;

U – загальна (глобальна) функція переваг, тобто функція цінності, що визначена на множині значень критеріїв.

На рис. 3.5 графічно зображені основні складові багатокритеріальної оцінки ефективностей функціональних систем морських портів: процеси і технології, види ефективностей, показники і їх оціночні критерії.

Створення будь-якого нового виду ефективності техніки чи технології носить витратний характер.

Аналізуючи інформацію джерел [37; 103; 149; 275; 306] слід відзначити, що в теперішній час, крім економічної, вже приділяється значна увага таким видам ефективностей, як: екологічній, соціальній, науково-технічній, функціональній (надійність), технологічній, організаційній, управлінській і багатьом іншим.

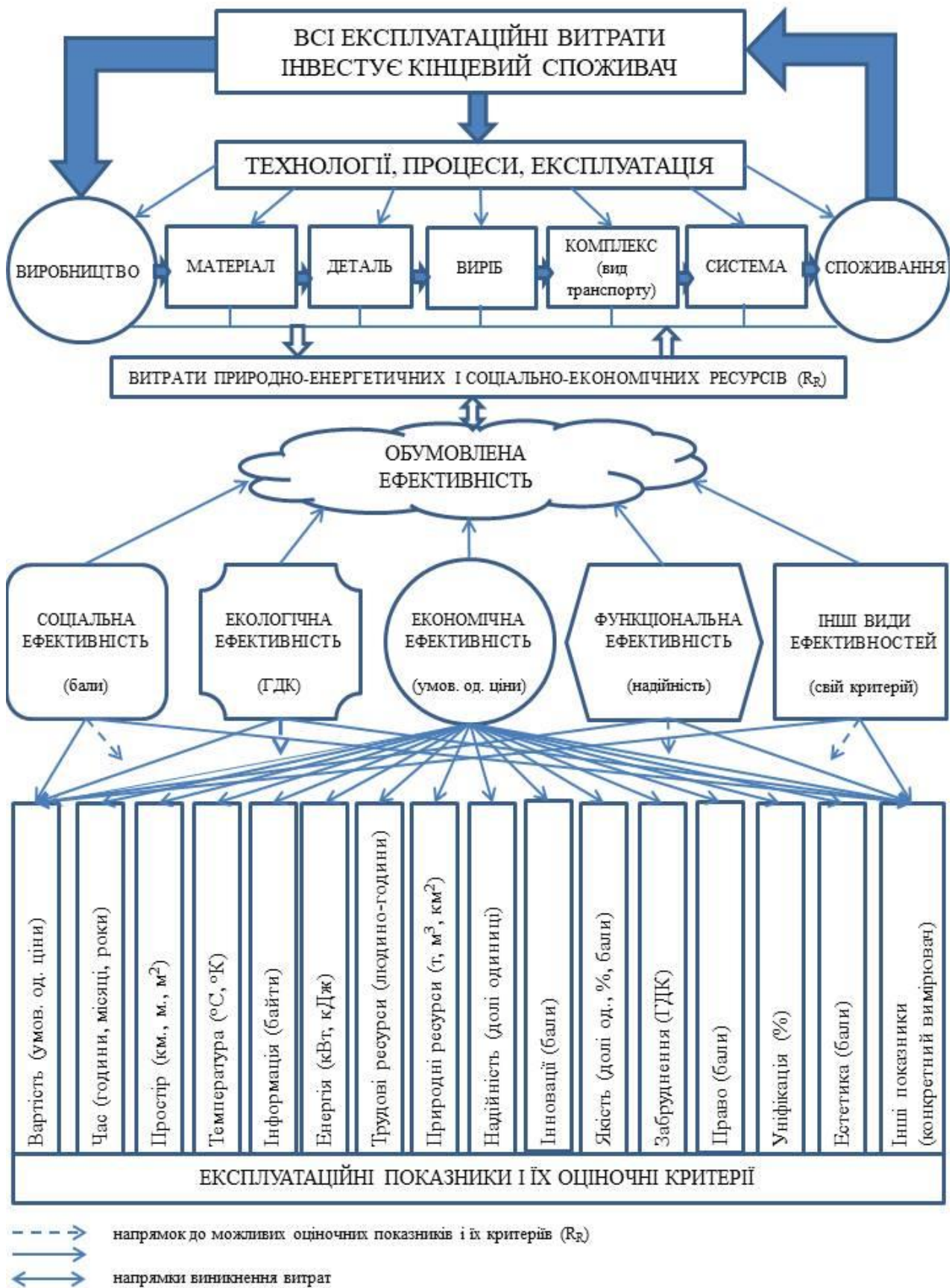


Рисунок 3.5 – Основні складові багатокритеріальної оцінки ефективностей при діакоптіці функціональних систем морських портів

Наростання витрат системи йде по двом основним напрямкам: безпечності і результативності робіт і представлено в виді графічної моделі послідовного наростання витрат в системі в залежності від запланованих заходів із забезпечення безпечної і результативної її роботи (рис.3.6).

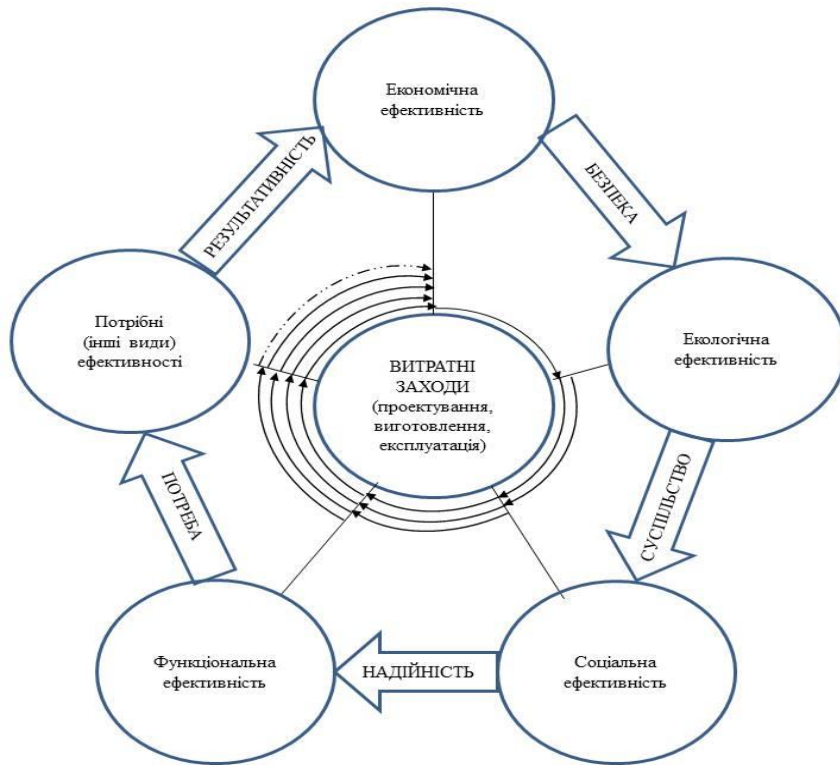


Рисунок 3.6 – Структура наростання складу ефективностей і затрат, що відповідають ним у функціональних системах морських портів

До відомих методів оцінки і моніторингу ефективності роботи складних процесних систем можна віднести метод оцінки ефективності процесу розробки об'єктів військової техніки стосовно до реальних даних, що характеризує властивості різнорідних об'єктів процесної системи, а також самої системи [222, с. 2].

Метод [222, с. 3-8], що базується також в основному на економічній основі, не розглядає інші види ефективностей роботи складових систему об'єктів і її в цілому. Має значну складність у виробленні мотивованих рішень з оцінки обумовленої ефективності об'єктів і технологій системи, що не дозволяє здійснити вибір їх раціонального складу в системі, а також ускладнює

визначення пріоритетних напрямків їх розробки і перспективного розвитку системи в цілому і складових її об'єктів.

В [221, с. 5-7] описаний метод оцінки ефективності процесу системи навчання шляхом підрахунку кількості умовних одиниць знань. До недоліків даного методу слід віднести наявність складної комбінаторної проблеми фіксації і варіювання множини, порою не до кінця визначених, обмежень і їх оцінок.

Метод [223] розширяє на економічній основі функціональні можливості систем, в тому числі штучного інтелекту, злагодженого взаємодії об'єктів з зовнішнім середовищем, формування нових форм поведінки процесної системи. До недоліку цього методу можна віднести те, що інші види ефективностей в ньому не враховуються.

В патенті [318, с. 2] метод базується також, як і в патенті [221], в основному на описових, інформаційних, адаптивних і когнітивних моделях процесів і об'єктів, що носять інформаційний характер і володіють в якійсь мірі невизначеністю.

В роботі [226, с. 2-5] запропоновано використання методів визначення різних ефективностей при регулюванні інвестиційної діяльності в процесі розробки цільових програм, а також при експертизі інвестиційних проєктів. Це також можливо при: обґрунтуванні доцільності надання інвестицій; інструментів реалізації інвестиційної і інноваційної політики; визначенні обґрунтованих строків ефективної експлуатації основних засобів, а також при обґрунтуванні ціни об'єктів і розрахунку бюджетного ефекту.

Найбільш близьким до запропонованого є метод [37, с. 126-141], що представляє раціоналізацію процесів і об'єктів системи, а також саму систему. При цьому, оцінювання здійснюється при наявності певної множини різнорідних критеріїв з використанням методу людино-машинних процедур, що застосовується до реально існуючої системи. Метод базується на тому, що для певного процесу формується простір оціночних критеріїв, встановлюється співвідношення критеріїв їх ваги і значимість (важливість). Однак, даний

метод, маючи значні труднощі його реалізації, не забезпечує можливість багатогранної оцінки з урахуванням економічних, соціальних, екологічних, функціональних, а також інших ефективностей.

На основі компромісу (договору) з урахуванням компетентності окремого фахівця або групи експертів, названих особою, яка приймає рішення (ОПР), і, виходячи зі значимості виробника и запитів споживача, а також величини транспортної складової, встановлюється ціна продукції (послуги), що розглядається, яка задовольняє виробника і споживача [35]:

$$Ц = C + П + T + П, \text{ грош. од.}, \quad (3.4)$$

де C – повна собівартість продукції, грош. од.;

$П$ – податки, грош. од.

Транспортна складова (T) – це величина, що коливається в ціні товару ($Ц$) від 10-20%, по сировинних товарах – до 40% [280].

Ціна продукції, для подальших розрахунків значимості (ваги) в долях одиниці ефективностей і їх критеріїв, що розглядаються, приймається умовно за одиницю (або за 100%).

При цьому, сумарно всі долі значимостей окремо: обумовленої ефективності, всіх видів ефективностей і їх оціночних критеріїв, приймаються також в межах одиниці.

В якості допоміжного інструментарію для встановлення ваги (значимостей) ефективностей і їх критеріїв в межах одиниці (100%), ОПР може використати арифметичну чи геометричну прогресії, а також суму значень тангенсів кутів до 45 градусів (в межах одиниці) та інші інструментарії елементарної математики.

В таб. 3.1 приведені основи ранжування ОПР елементів функціональної системи морського порту, що розглядається. Коди платежів і надходжень до порту надані в додатку Г.

Таблиця 3.1 – Ранжування потоків і елементів функціональної системи морського порту

Логістичні потоки і їх оціночні критерії									Розподіл ціни вантажу по етапах транспортування										
Номера потоків	Види ефективності	Признаки логістики	Логістичні потоки	Оціночні критерії	Показники діяльності			Позначення критерію	Значимість критерію, в долях одиниці		I	II	III	IV (A, B, C, D)	V	VI	VII	VIII	Суми
																			
		min	Norm	max	Ефектив- ності	Логістичні потоки	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6	R_7	R_8					
											0,700	0,013	0,011	0,116	0,008	0,137	0,013	0,002	$\Sigma R_i = 1$
1	Економічна	Кількість	Матеріальний	т., шт., м ³	5 млн	12 млн	17,5 млн	R_{01}	0,70	0,350	R_{101}	R_{201}	R_{301}	R_{401}	R_{501}	R_{601}	R_{701}	R_{801}	$\Sigma = R_{01}$
2		Потреба	Територіальний	м ² , км ²	0,76	0,78	0,78	R_{02}		0,175	R_{102}	R_{202}	R_{302}	R_{402}	R_{502}	R_{602}	R_{702}	R_{802}	$\Sigma = R_{02}$
3		Енерговитрат- ність	Енергетичний	Квт	18,1 млн	20 млн	25,9 млн	R_{03}		0,087	R_{103}	R_{203}	R_{303}	R_{403}	R_{503}	R_{605}	R_{705}	R_{805}	$\Sigma = R_{03}$
4		Економічні витрати	Фінансовий	Од. ціни	109,2мл н	450 млн	516 млн	R_{04}		0,044	R_{104}	R_{204}	R_{304}	R_{404}	R_{504}	R_{604}	R_{704}	R_{804}	$\Sigma = R_{04}$
5		Витратність	Інвестиційний	Умов.од.цін	106 тис	180 тис	218 тис	R_{05}		0,022	R_{105}	R_{205}	R_{305}	R_{405}	R_{505}	R_{605}	R_{705}	R_{805}	$\Sigma = R_{05}$
6		Строки	Часовий	т/суд*доба	2,0 тис	4,0 ти.	6,0 тис.	R_{06}		0,022	R_{106}	R_{206}	R_{306}	R_{406}	R_{506}	R_{606}	R_{706}	R_{806}	$\Sigma = R_{06}$
7	Соціальна	Потреба	Трудові ресурси	чол./год.	3476	3600	4344	R_{07}	0,17	0,085	R_{107}	R_{207}	R_{307}	R_{407}	R_{507}	R_{607}	R_{707}	R_{807}	$\Sigma = R_{07}$
8		Нормативи	Правовий	Бали	0,8	0,9	0,97	R_{08}		0,042	R_{108}	R_{208}	R_{308}	R_{408}	R_{508}	R_{608}	R_{708}	R_{808}	$\Sigma = R_{08}$
9		Забезпеченість	Інфраструктура	Од. ціни/т	0,02	0,015	0,013	R_{09}		0,021	R_{109}	R_{209}	R_{309}	R_{409}	R_{509}	R_{609}	R_{709}	R_{809}	$\Sigma = R_{09}$
10		Задоволеність	Соціальний	Бали	65	80	87	R_{10}		0,011	R_{110}	R_{210}	R_{310}	R_{410}	R_{510}	R_{610}	R_{710}	R_{810}	$\Sigma = R_{10}$
11		Свочасність	Митний	Год./т	0,3	0,75	4,0	R_{11}		0,011	R_{111}	R_{211}	R_{311}	R_{411}	R_{511}	R_{611}	R_{711}	R_{811}	$\Sigma = R_{11}$
12	Функціональна	Числові значення	Надійсінсний	%	8 млн	12 млн	21,9 млн	R_{12}	0,09	0,045	R_{112}	R_{212}	R_{312}	R_{412}	R_{512}	R_{612}	R_{712}	R_{812}	$\Sigma = R_{12}$
13		Новизна	Інноваційний	Бали, %	2,0	5,0	8,0	R_{13}		0,023	R_{113}	R_{213}	R_{313}	R_{413}	R_{513}	R_{613}	R_{713}	R_{813}	$\Sigma = R_{13}$
14		Категорія	Якісний	од. обчислення	250 тис	250 тис	281 тис	R_{14}		0,011	R_{114}	R_{214}	R_{314}	R_{414}	R_{514}	R_{614}	R_{714}	R_{814}	$\Sigma = R_{14}$
15		Корисність	Контролінг	Показники прибутку,%	-	-	-	R_{15}		0,006	R_{115}	R_{215}	R_{315}	R_{415}	R_{515}	R_{615}	R_{715}	R_{815}	$\Sigma = R_{15}$
16		Релевантність	Інформаційний	Долі один.	50	75	90	R_{16}		0,003	R_{116}	R_{216}	R_{316}	R_{416}	R_{516}	R_{616}	R_{716}	R_{816}	$\Sigma = R_{16}$
17		Безпечність	Навігаційний	Долі од.	24	20	50	R_{17}		0,002	R_{117}	R_{217}	R_{317}	R_{417}	R_{517}	R_{617}	R_{717}	R_{817}	$\Sigma = R_{17}$
18	Екологічна	Шкідливість	Вплив на довкілля	ПДК	0	>1.0	>1.0	R_{18}	0,04	0,020	R_{118}	R_{218}	R_{318}	R_{418}	R_{518}	R_{618}	R_{718}	R_{818}	$\Sigma = R_{18}$
19		Потр.кількість	Природні ресурси	Умов.од.ц/т	0,8	0,9	0,97	R_{19}		0,010	R_{119}	R_{219}	R_{319}	R_{419}	R_{519}	R_{619}	R_{719}	R_{819}	$\Sigma = R_{19}$
20		Місткість	Складський	м ²	5	20	23	R_{20}		0,005	R_{120}	R_{220}	R_{320}	R_{420}	R_{520}	R_{620}	R_{720}	R_{820}	$\Sigma = R_{20}$
21		Достатність	Інші	Конкр. пок.	0,25	0,66	1.00	R_{21}		0,003	R_{121}	R_{221}	R_{321}	R_{421}	R_{521}	R_{621}	R_{721}	R_{821}	$\Sigma = R_{21}$
22		Похибка	Метеорологічний	%	0,6	0,75	1,0	R_{22}		0,002	R_{122}	R_{222}	R_{322}	R_{422}	R_{522}	R_{622}	R_{722}	R_{822}	$\Sigma = R_{22}$
Суми									$\Sigma R_9 = 1$	$\Sigma R_j = 1$	$\Sigma = R_1$	$\Sigma = R_2$	$\Sigma = R_3$	$\Sigma = R_4$	$\Sigma = R_5$	$\Sigma = R_6$	$\Sigma = R_7$	$\Sigma = R_8$	

Таким чином, всі об'єкти і процеси мають певний ранг по важливості виконуваних функцій, що повинні бути оцінені і враховані за ступенем цінності, необхідності їх наявності і достатньої забезпеченості при діакоптиці функціональної системи морського порту [103, с. 33].

Потім формується перелік видів обумовлених (раціональних) ефективностей і зовнішніх і внутрішніх факторів, що визначають їх, з переліком оціночних критеріїв і одиниць їх виміру з перехресною прив'язкою до відповідних видів ефективностей (див. рис. 3.5).

Перелік формується таким чином, що кожна зі складових взаємодіючих частин системи представлена на основі оціночних критеріїв, декількох в сукупності, двома і більшим числом ефективностей, наприклад: економічної, соціальної, екологічної, функціональної чи іншого виду.

Вибудовується структура оцінки на багатокритеріальній основі етапів процесної системи, для цього вони розподіляються за видами ефективностей R_e , згрупованих логістичних потоків R_j , кожному з яких ОПР встановлює вагу (значимість) їх критеріїв, що ранжовані в залежності від значимості кожного.

Вертикально, за ефективністю і логістичними потоками для кожного, розташованого по горизонталі етапу процесної системи ранжування значимості критерію в долях одиниці здійснюється в загальному виді, таким чином, що по етапах системи R_i , ефективності R_e і по логістичних потоках R_j , вони в сумі складають одиницю, тобто $\sum R_i = 1,0$; $\sum R_e = 1,0$; $\sum R_j = 1,0$ (таб. 3.1).

Виходячи із значимості етапів по горизонталі і значимості логістичних потоків по вертикалі встановлюється значимість елемента логістичного потоку на даному етапі шляхом множення значимості потоку і значимості етапу. Так, наприклад, визначим значимість критерію на IV етапі процесу транспортування вантажів при розгляді економічної ефективності у вигляді фінансового логістичного потоку, що може бути визначена як добуток:

$$R_{403} = R_4 \cdot R_{03}. \quad (3.5)$$

Потім оцінку витрат на кожному елементі здійснюють за величиною добутку критеріальної значимості на ціну вантажу.

Для кожної групи ефективностей визначаються оціночні показники і їх критерії із зазначенням одиниць виміру показників.

Використання запропонованого метода оцінки на багатокритеріальній основі ефективностей роботи об'єктів і технологій процесних систем дає можливість розподіляти ресурси і витрати всередині структури, проводити коригування системи, що розглядається, в бік перерозподілу ресурсів, зміни технологій, модернізації, поліпшування тощо.

Виробник і споживач товару прагне до найвищої ефективності, максимізуючи при цьому свої вигоди і мінімізуючи витрати [306].

Однією з умов використання пропонованого методу оцінки різних видів ефективностей (ефектометрики) за участю ОПР, є дотримання певної стабільності технологічного процесу. При цьому на загальну стабільність технологічного процесу не впливають можливі зміни в роботі окремих учасників, пов'язані з розподілом економічних засобів і при яких створюються інші або утворюються нові ефективності.

Такі оцінки розглядаються з позиції ефекту синергії при дезагрегації (тобто розукрупненні) технічних систем. Вони сприяють технічному прогресу, відкриттю нових ресурсів (наприклад, інформація і комунікація), що необхідні для ефективного рішення багатьох проблем.

Ефектометрика створює можливість суттєво доповнити і розширити дані дослідження. До основних недоліків слід віднести те, що розробка якісної оцінки технічної системи потребує погодження з усіма зацікавленими сторонами, що займе певний час.

Формування нової ефектометричної моделі і впровадження її у функціональних системах морських портів потребує залучення додаткових фінансових ресурсів, сучасних технологій і високоосвіченого персоналу. Результати досліджень відкривають значні перспективи для оцінки на багатокритеріальній основі різних ефективностей, а також їх порівняння.

Якісна оцінка ефективності технічної системи дозволить мінімізувати короткострокові втрати підприємств і реалізувати їх потенціал в довгостроковій перспективі.

Частково використовуючи матеріали вищезазначеного методу і матеріали дослідження [17, с. 243-248] встановлені результати економічної оцінки екологічного впливу на навколишнє середовище (рис. 3.7).

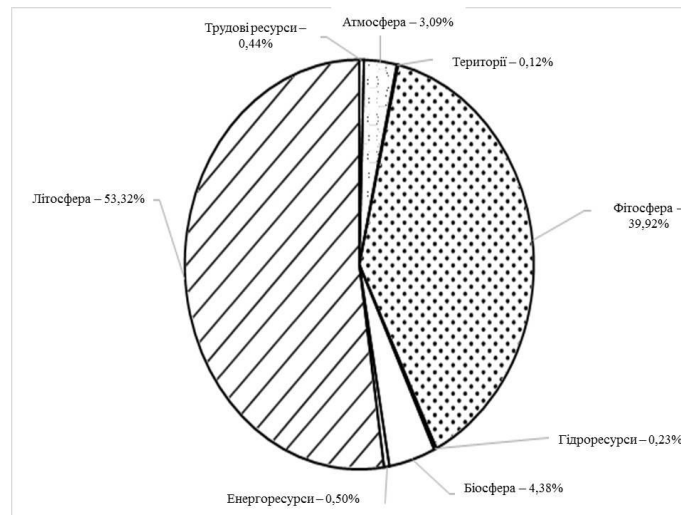


Рисунок 3.7 – Кругова діаграма розподілу економічної оцінки шкідливих впливів функціональних систем морських портів на навколишнє середовище

Дослідження виконані для найбільш витратних при транспортуванні і таких, що шкідливо впливають на довкілля тверднучих рідин, які мають температуру плавлення в межах 85-300 градусів і змінюють свій агрегатний стан в процесі транспортування. Аналіз діаграми (рис. 3.7) показує, що найбільш затратними є витрати літосфери і фітосфери, а найменш затратними є витрати територій і гідросфери.

3.3. Компетентнісна модель оцінки конкурентоспроможності функціональних систем морських портів

Основними викликами, з якими стикається розвиток функціональних систем морських портів України в теперішній час, є значний знос основних

виробничих фондів, низький рівень використання транзитного потенціалу держави, недостатній об'єм інвестицій, обмеження бюджетного фінансування і амортизаційних відрахувань, недосконалість механізму лізингу. Тому невідкладного рішення потребують питання технічного переоснащення і модернізації об'єктів інфраструктури морських портів, забезпечення розвитку мережі автодоріг, особливо під'їзних шляхів до портів. Залучення інвестицій в даний сектор потребує подальшого підвищення конкурентних позицій морських портів.

Рівень безпеки перевезень знижується: через незадовільне управління безпечністю судноплавства український флаг був включений в «чорний список» Паризького меморандуму [95]. Вітчизняні морські порти на 76% обслуговують експортні потоки вантажів, частина яких в структурі вантажів зростає [148].

Об'єми імпорتنих (12% в структурі вантажів), транзитних (8%) і внутрішніх (4%) потоків вантажів мають негативну динаміку, що ставить розвиток портів в взаємну залежність від успішності діяльності вітчизняних експортерів, що переважно мають приватну форму власності (таб. 3.2).

В окремих нішах доля приватних стивідорних компаній значно перевищує державну (нафта і нафтопродукти, олії і хімічні наливні вантажі, цемент, добрива, цукор, зерно, лісні вантажі, металопродукат і лом, контейнери). При цьому приватні стивідори обмежені у можливостях інвестування в розвиток інфраструктури, наприклад причалів, тому розвиток державно-приватного партнерства повинен стати принципово важливим вектором розвитку морських портів України [95].

Маючи унікальне економіко-географічне становище, морські порти відрізняються від комерційних компаній не тільки сферою діяльності [142]. Отримання логістичних компетенцій працівниками транспортних і комерційних компаній суттєво різняться, хоча в обох випадках важливе місце займає досвід практичної діяльності.

Таблиця 3.2 – Динаміка долі операторів морських портів України, %

	Державні стивідорні компанії на причалах АМПУ				Приватні стивідорні компанії на причалах АМПУ				Приватні стивідорні компанії на власних причалах			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
ВСЬОГО ВАНТАЖІВ	37	34	34	29	35	34	35	41	29	32	31	30
НАЛИВНІ, в т.ч.	1	2	2	2	87	80	83	84	12	18	15	14
Нафта	0	0	0	0	100	100	100	100	0	0	0	0
Олії	2	4	4	4	75	66	76	80	23	30	20	17
Хімічні	0	0	0	0	97	98	99	97	3	2	1	3
СУХОВАНТАЖНІ СИПУЧІ	39	36	37	32	22	22	24	30	39	41	39	39
Вугілля	64	54	57	58	11	18	16	16	25	28	28	26
Кокс	46	48	36	54	36	21	48	29	18	32	15	17
Руди	47	49	56	58	8	5	2	0	45	45	43	42
Будівельні	84	90	75	56	1	4	13	13	14	6	12	30
Хімічні, мінеральні добрива	24	10	10	9	52	60	67	77	24	30	23	15
Хлібні	13	14	11	8	37	38	46	52	50	48	43	40
з них зерно	11	11	10	7	38	39	46	52	51	50	43	41
ТАРНО-ШТУЧНІ ВАНТАЖІ	47	41	34	32	47	52	58	61	6	7	7	8
Автотехніка і сільгосптехніка	94	98	99	99	6	2	1	0	0	0	0	1
Лісні вантажі	95	89	22	7	1	0	60	83	4	11	18	10
Чорні метали	65	51	41	39	30	41	54	56	5	8	6	5
Контейнери	1	1	6	3	93	91	82	83	6	8	12	14
Автомобілі великотонажні	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0

Володіння з боку портових і транспортних компанії більш широким набором спеціалізованих компетенцій робить їх важливим елементом ланцюжків поставок і доданої вартості.

В сучасних умовах морські порти перетворились з технічного місця зв'язку між морем та сушею в комплексні логістичні платформи і важливі кластери економічної діяльності. Критично важливим компонентом конкурентоспроможності морського порту і пов'язаних з ним економічних агентів є володіння персоналом всім комплексом компетенцій, що забезпечує його ефективну діяльність і перетворює в дійсно ефективного партнера в ланцюгу поставок [95].

Сьогодні підвищення інтенсивності перевезень, зниження впливу на навколишнє середовище, збалансована логістика – це нові орієнтири для

функціональних систем морських портів України. Наприклад, номенклатура вантажів, що проходять через Маріупольський морський порт, за останні 7 років суттєво змінилася, особливо це стосується будівельних матеріалів, контейнерів і хімікатів (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Динаміка структури вантажів, що проходять через Маріупольський морський порт, %

<i>Вид вантажу</i>	<i>Рік</i>	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Метали		52,8	54,1	58,1	54,8	50,3	59,8
Вугілля		29,4	23,9	21,3	17,7	15,7	3,4
Будівельні матеріали		14,7	17,3	15,4	13,2	1,6	1,6
Хімікати (в т. ч. руда)		0,0	0,0	0,0	0,0	28,4	22,7
Зерно		2,4	4,1	3,4	4,1	2,8	10,6
Олії		–	–	0,4	1,0	1,2	1,2
Контейнери		0,6	0,6	0,9	0,6	0,0	0,0
Інші (обладнання)		0,1	–	0,5	8,6	0,0	0,7
Всього за рік, тис. тон		100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100

ДП «Маріупольський морський торговельний порт» знаходиться в басейні Чорного і Азовського морів, в якому оперують крупні порти України, Росії, Туреччини, Румунії і ін. До крупних портів даного морського регіону належать такі, як, наприклад, Новоросійськ, Констанца, Одеса, Південний, Чорноморськ, Маріуполь. Сьогодні в басейнах Чорного і Азовського морів спостерігається сильна конкуренція (рис. 3.8).

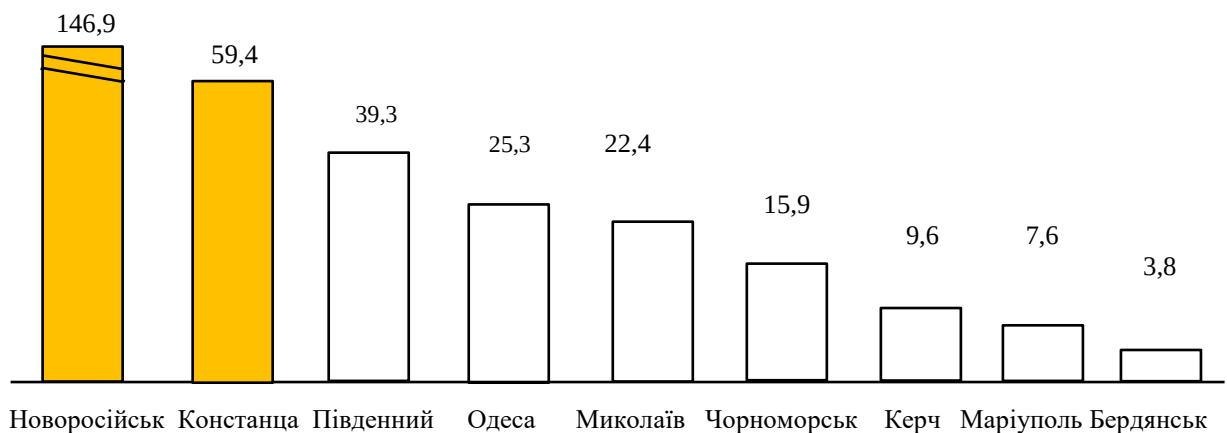


Рисунок 3.8 – Валові об'єми перевалки вантажів в акваторіях морських портів різних країн в 2016 році, млн. т. Умовні позначення:

□ порти України

■ порти інших країн

Морські торговельні порти басейнів Чорного і Азовського морів відрізняються розміром, економічними стимулами і розвиненою інфраструктурою.

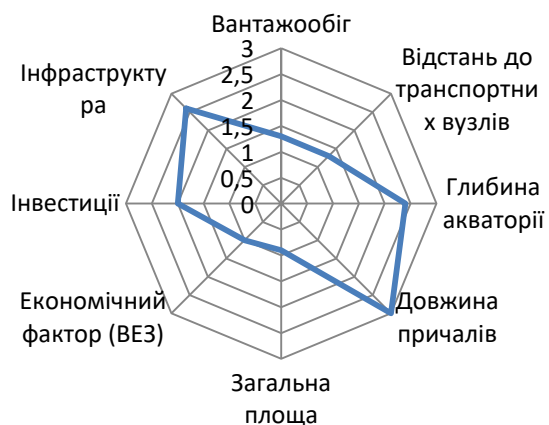
Далі наведений порівняльний аналіз портів (рис. 3.9-3.10). Візуалізація конкурентної позиції кожного порту проведена по схемі «рози вітрів», «променями» якої є основні показники діяльності даних портів за однаковий проміжок часу, а саме 2013 р., за приведеною умовною шкалою (0 – мінімальний показник, 3 – максимальний).

Загальний рейтинг складений з урахуванням формул (5.5-5.7) для кожного порту, підрахований шляхом обліку восьми критеріїв (кожному з яких був присвоєний певний коефіцієнт), що визначають конкурентоспроможність порту. До таких критеріїв відносяться: стан інфраструктури; об'єми перевалки вантажів; відстань до транспортних вузлів; глибина акваторії; довжина причалів; площа порту; інвестиції; наявність вільних економічних зон [17; 103].

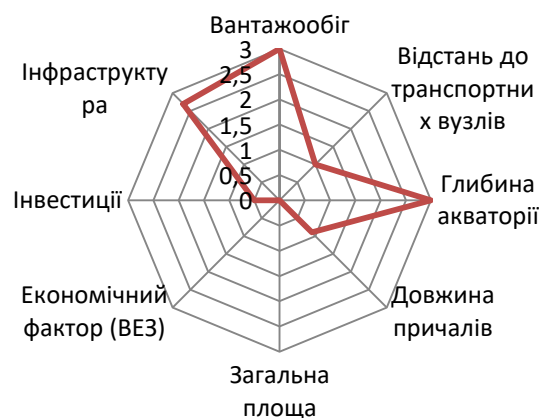
Чим вище значення кожного критерію порту, тим вище його загальний рейтинг конкурентоспроможності. Так, найбільш конкурентними портами регіону є Констанца і Новоросійськ (рис. 3.9). У порівнянні з українськими ці морські порти мають глибокі акваторії, великі об'єми потоків вантажів і розвинену інфраструктуру.

Довжина причальної лінії порту Констанца дозволить йому і в подальшому залишатися в лідерах перевалки вантажів регіону [214].

Але у даних портів є і слабкі місця: вони вже практично не мають вільної території для складування вантажів, дуже обмежені територіально, що буде гальмувати їх подальший розвиток.



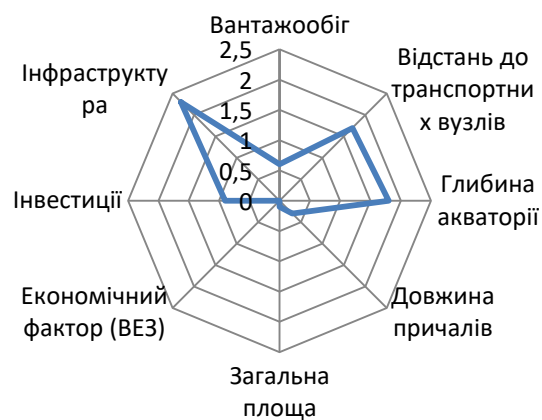
Констанца (14,5)



Новоросійськ (11,1)



Одеса (9,9)



Південний (7,7)

Рисунок 3.9 – Порівняння факторів конкурентоспроможності крупних морських портів Чорноморського регіону

Загальний рейтинг Маріупольського порту складає 5,3 (рис. 3.10).

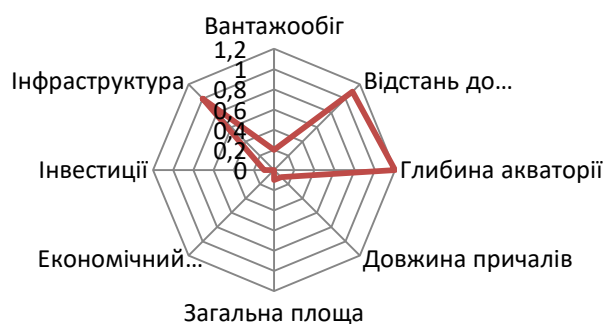
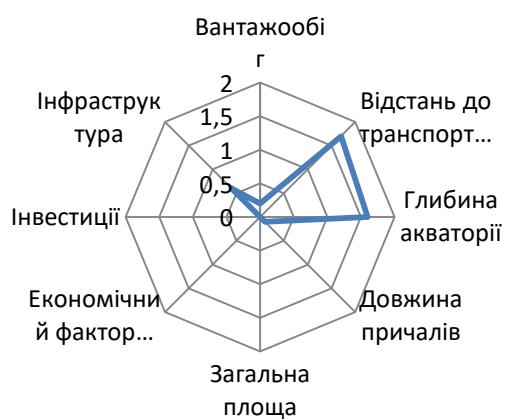
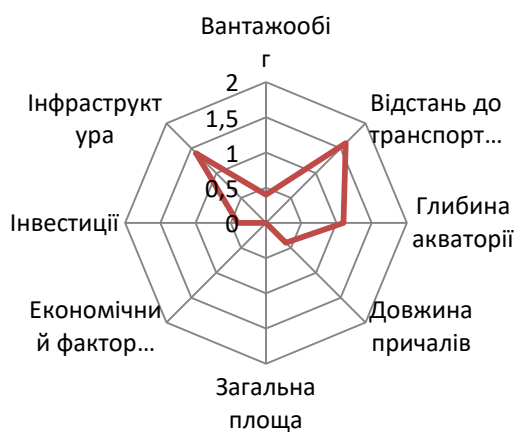
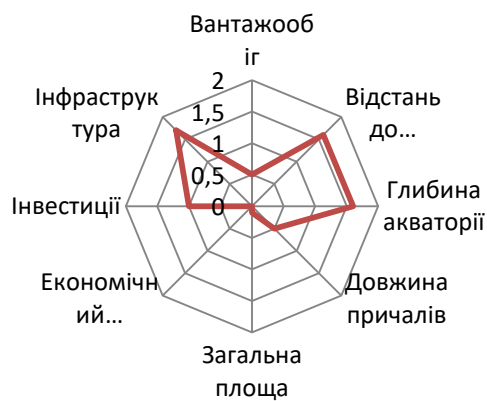


Рисунок 3.10 – Порівняння факторів конкурентоспроможності інших морських портів Азово-Чорноморського басейну

До його конкурентних переваг можна віднести близькість до крупних місць локалізації виробництва чорних металів, вугілля, глини та інших вантажів. В безпосередній близькості до Маріупольського морського порту знаходяться найкрупніші металургійні підприємства України, такі як МК ім. Ілліча і МК «Азовсталь». Основні центри добування вугілля в найбільш крупному Донецьком кам'яновугільному басейні – Донецьк, Червоноармейськ, Макіївка, Лисичанськ, Горлівка – теж територіально близькі до Маріупольського морського порту.

Загальний рейтинг конкурентоспроможності портів наведено в таб. 3.4. Компетентнісна модель оцінки порту в порівнянні з портами-конкурентами наведена в додатку Д.

Таблиця 3.4 – Рейтинг і чинники конкурентоспроможності морських портів

порт \ критерії	Констанца	Новоросійськ	Одеса	Південний	Чорноморськ	Миколаїв	Маріуполь	Ніка-Тера	Керч
Вантажообіг	1,3	3	0,7	0,6	0,5	0,2	0,4	0,2	0,2
Відстань до транспортних вузлів	1,3	1	1,7	1,7	1,6	1,7	1,6	1,7	1,1
Глибина акваторії	2,4	3	1,8	1,8	1,6	1,5	1,1	1,6	1,2
Довжина причалів	3	0,9	0,9	0,3	0,5	0,2	0,4	0,1	0,1
Загальна площа	0,9	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0,1
Економічний фактор (вільні торгові зони)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Інвестиції	2	0,5	2,2	0,9	1	0,8	0,4	0	0,1
Інфраструктура	2,6	2,7	2,6	2,3	1,7	1,4	1,4	0,6	1
ВСЬОГО	14,5	11,1	9,9	7,7	7	5,8	5,3	4,2	3,8

Підвищення ролі науки і освіти в забезпеченні ефективності експлуатації функціональних систем морських портів різних країн призводить до реалізації унікальних методів і стратегій. Позитивний досвід функціонування портів інших країн повинен бути перенесений на національний рівень [325].

3.4. Застосування методу контролінгу якості у розвитку функціональних систем морських портів

Контролінг є комплексною системою підтримання управління транспортним підприємством, що спрямована на координацію взаємодії систем управління і контролю їх ефективності. Загальна схема контролінгу функціональної системи морського порту представлена на рис. 3.11 [327].

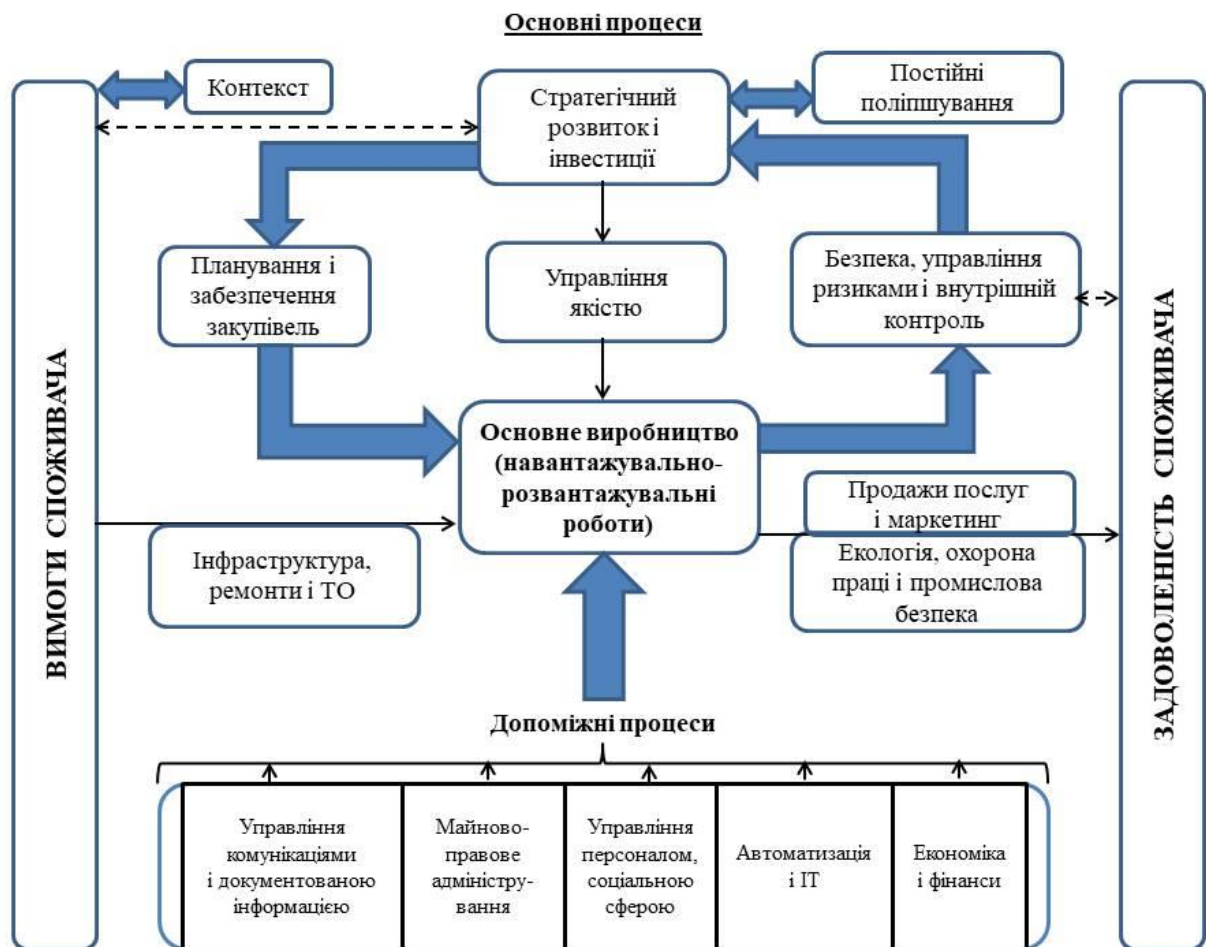


Рисунок 3.11 – Схема контролінгу функціональної системи морського порту.

Умовні позначення:

- напрямки основних процесів функціональної системи морського порту;
- додаткові процесні і зовнішні зв'язки;
- зовнішня взаємодія з постачальниками і споживачами з метою постійного поліпшення досліджуваної системи.

Сучасний контролінг включає в себе управління ризиками, систему реалізації стратегічного, тактичного та оперативного планування і систему управління якістю.

Функціональна система морського порту часто має безліч вад – системних та випадкових, наприклад: неякісна продукція чи послуга, нерентабельне виробництво, демотивація працівників тощо. [312].

Для контролінга в сфері послуг доцільно застосувати цикл Демінга в оновленому виді (рис. 3.12).

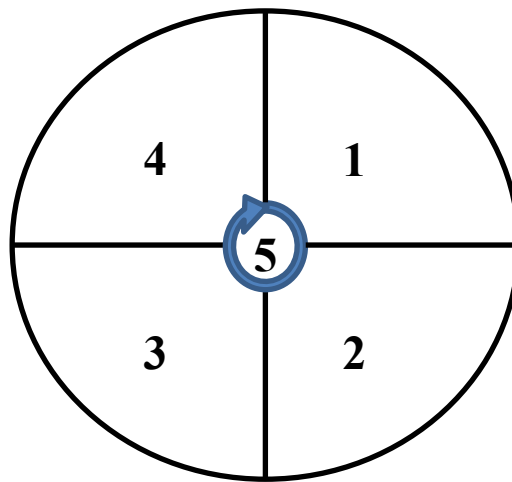


Рисунок 3.12 – Цикл Демінга, що пропонується для контролінга сфери послуг у функціональній системі морського порту.

Умовні позначення: 1 – розробка продукту; 2 – виготовлення і дослідження; 3 – вихід на ринок; 4 – перевірка продукту в сфері застосування; 5 – постійні поліпшення.

В систему контролінга включаються наступні аспекти:

- визначення цілей діяльності;
- відображення цих цілей в системі ефективних і збалансованих показників (KPI тощо);
- регулярний контроль (вимірювання) фактичних значень показників;
- аналіз і виявлення причин відхилень фактичних значень показників від запланованих;
- прийняття на цій основі управлінських рішень щодо мінімізації відхилень [327].

Під якістю послуги розуміємо відповідність між очікуваннями споживачів і їх сприйняттям надаваної послуги. Якість послуги залежить від достовірності надаваної клієнту інформації.

Реєстр критеріїв процесів системи управління якістю морського порту надано в додатку Е. Якщо елементи контролінгу якості не виконуються, це викликає негативну реакцію, при правильному виконанні – реакція клієнта буде нейтральною [282].

Цикл (рис. 3.12) повторюється до збігу результату з планом, який може періодично змінюватися згідно вимог споживачів, тому є основним методом досягнення потрібної якості. А у випадку контролінгу етап планування доцільно замінити стандартом або нормою, у відповідності до яких коригується процес виробництва продукту (послуги) [327].

В сфері надання послуг діє принцип «5Р» (рис. 3.13).

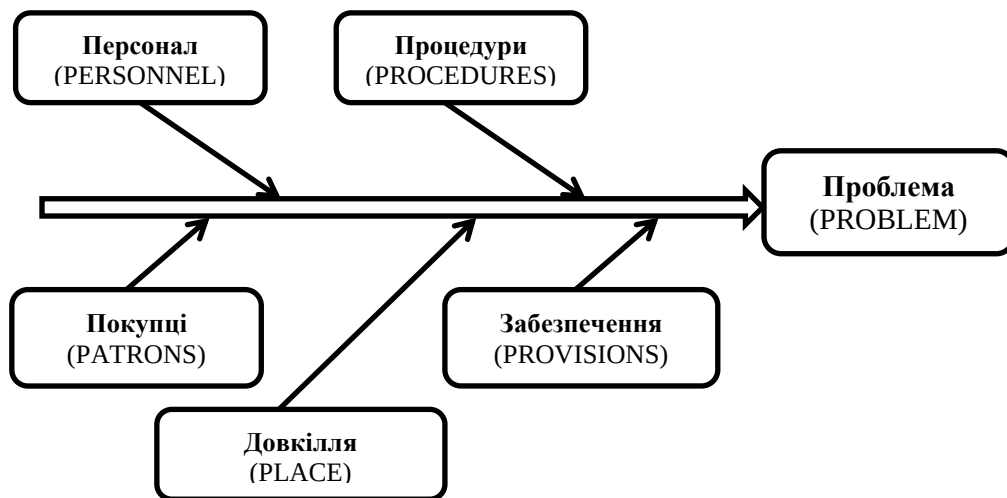


Рисунок 3.13 – Діаграма Ісікави (принцип «5Р») для сфери услуг функціональної системи морського порту

При визначенні факторів, що впливають на будь-який показник якості, часто застосовують причинно-наслідкові діаграми Ісікави [169]. Непрямі витрати на забезпечення якості продукції являють собою витрати постачальника на забезпечення якості його продукції; ці витрати відображаються в покупній ціні матеріалів [282].

При передачі і/або трансформації інформації контролінга важливо:

- справжність факту і джерела (факт і джерело не змінені);
- архівна схоронність оригіналів (аналіз роботи і збоїв);
- правильність трансформацій інформації (звіт правильний при ієрархічній передачі);
- управління правами доступу (зміст документів);
- реєстрація змін (маніпуляції) [159].

Найбільш характерними рисами варіанту комплексного управління якістю за методом К. Ісікави є: орієнтація на задоволеність вимог споживачів; загальне залучення робітників в управління підприємством і безперервне навчання персоналу; проведення регулярних внутрішніх перевірок функціонування системи управління; широке впровадження статистичних методів контролю; оцінка впливу діяльності на навколишнє середовище. Так діаграма Ісікави виявляє відношення між показниками і факторами, що впливають на них [169].

При повній завантаженості потужностей і максимальному використанні ресурсів функціональної системи морського порту можна підрахувати втрачену вигоду в її вузьких місцях за формулою [307]:

$$D = \sum_{j=1}^n (p_j - k_n) x_j \rightarrow \max;$$

$$T_i \geq \sum_{j=1}^n t_{ij} x_j, (i = 1, \dots, n);$$

$$x_j \geq 0 (j = 1, \dots, n),$$
(3.6)

де T_i – час (місяць), протягом якого виникають додаткові постійні витрати

в конкретному вузькому місці;

x_j – запланована кількість продукції виду i (кожен вид вантажу і напрямок його перевезення розглядається окремо);

D – загальний маржинальний прибуток по всіх видах товарів, послуг;

t_{ij} – потреба у вузькому місці на одиницю власного виробництва

продукції;

p_j – ринкова ціна продукції типу j ;

k_j – змінні витрати на самостійне виробництво продукту виду j або витрати на придбання даного продукту на стороні.

Тривалість періоду прийняття рішень зростає при підвищенні рівня ієрархії в системі управління. Тому побудова системи, як правило, починається з нижніх рівнів і здійснюється поетапно з урахуванням розширення функції і подальшої модернізації [28].

Метод компромісів дозволяє збалансувати доходи, витрати і прибуток компанії в комплексі, з урахуванням потреб інших компаній логістичного ланцюжка. Якщо різниця між доходами і витратами більше, ніж вона була раніше, компроміс повинен в результаті поліпшити співвідношення «витрати – ефективність» [172].

Для того щоб оцінити втрачену вигоду, основні аспекти якої наведені в [97] и [99], задля ефективного виробництва потрібно проаналізувати причини її виникнення [169]. Основні з таких причин наведені в таб. 3.5.

Таблиця 3.5 – Причини виникнення втраченої вигоди

Основна причина	Спосіб оцінки
Авансова оплата постачальникам продукції	Від 0 до 100% авансового платежу
Неоптимальна логістична схема	Визначення мінімуму цільової функції
Дефіцит інформації про клієнтів, ціни	Використання будь-яких джерел
Втрати в якості продукції, закупівель і поступки в процесі підписання договорів	Підвищення кваліфікації персоналу, постійне поліпшування ресурсної бази
Фінансово-страхові ризики	Порівняння з власними можливостями

Для спрощення контролінгу задача управління системою великого розміру представляється як сукупність спрощених задач [28].

Такий процес зветься декомпозицією, за допомогою якої виконується структуризація системи управління – розділ її на підсистеми з встановленням для кожної з них задач і зв'язків з іншими підсистемами.

Прийняття рішень пов'язано з аналізом функціонування складних систем, що складаються з n підсистем, кожна з яких характеризується набором m кількісних ознак. Для їх аналізу застосовуються різні багатомірні статистичні методи, такі як множинний, регресійний дисперсійний і дискримінантний аналізи тощо. Особливе місце серед вказаних методів займає факторний аналіз [87; 265].

Математична сутність його полягає в переході від n -мірного простору до простору меншої розмірності – k , що відрізняє його від вище названих методів. Це дозволяє при аналізі системи здійснити стиснення інформації і без суттєвих втрат її об'єму перейти від n змінних до гіпотетичних величин-чинників k , при цьому $n \geq k$. Отримані чинники повинні змістовно інтерпретувати і за можливості просто пояснити сукупність досліджуваних змінних, що є достатньо розповсюдженою задачею факторного аналізу [327].

Вихідними даними є матриця змінних $Y = (y_{ij})$, де $i = 1, 2, \dots, m$ відноситься до змінних, а $j = 1, 2, \dots, n$ – до підсистем.

Перехід до стандартизованих змінних Z дозволяє отримати важливе співвідношення, що є основною моделлю факторного аналізу:

$$Z = A * P, \quad (3.7)$$

де $A = (a_{ij})$ – невідома матриця порядку $m * r$.

Така матриця зветься факторним відображенням, а її елементи – факторними навантаженнями. Тобто A є матрицею коефіцієнтів регресії факторів за змінним. $P = (p_{lj})$, – невідома матриця порядку $r * n$ значень всіх факторів у всіх підсистем, чи факторні значення. Для визначення невідомих матриць A і P застосовується фундаментальна теорема факторного аналізу де A' – транспонована матриця [332]:

$$R = A * A' * Y. \quad (3.8)$$

Вираз (3.8) свідчить, що кореляційна матриця R може бути відтворена за допомогою факторного відображення в припущенні, що кореляції між факторами відсутні.

Таким чином, співвідношення (3.7) і (3.8) дозволяють знайти невідомі матриці A і P , та відтворити кореляційну матрицю шляхом стиснення інформації. Для контролю складних систем, що мають багатокритеріальні зв'язки, таких як функціональна система морського порту, додатково застосовується метод експертних оцінок, наприклад за методикою [87].

3.5. Оцінка показників контролінгу якості експлуатації функціональних систем морських портів

В теперішній час якість послуг функціональних систем морських портів оцінюється, в основному, в бальних показниках, без належного обліку множини зовнішніх і внутрішніх факторів, що впливають на роботу морських портів [70, с. 1-2; 224, с. 120]. В сучасних умовах для оцінки якості роботи інфраструктури морського порту, її елементів процесних об'єктів і технологій, потрібний облік певної множини різних чинників, що володіють різноплановими, порою суперечливими, показниками з їх оціночними критеріями [17, с. 272]. Особливо це важливо в умовах різноманітних нерегулярних потоків вантажів.

На рис. 3.14 приведена узагальнена семантична схема взаємозв'язку основних елементів функціональної системи морського порту, на якій показано взаємодію виробника і споживача вантажу, а також зовнішнього (для морського порту) транспорту.

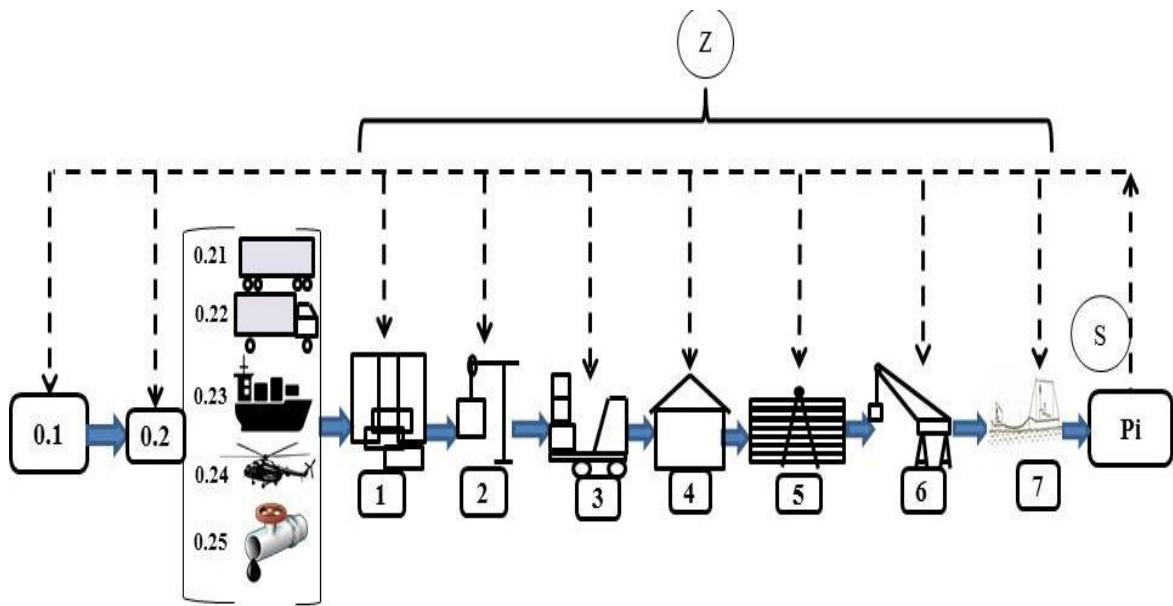


Рисунок 3.14 – Семантична схема взаємозв'язків основних елементів функціональної системи морського порту

Умовні позначення: 0.1 – виробник вантажу; 0.2 – зовнішній транспорт (0.21 – залізничний, 0.22 – автомобільний, 0.23 – водний, 0.24 – повітряний, 0.25 – зафіксований, наприклад: конвеєрний, трубопровідний і т. п.; 1 – підготовка до розвантаження; 2 – розвантаження; 3 – складування; 4 – зберігання; 5 – підготовка до навантаження на морське судно; 6 – навантаження; 7 – відшвартовка; Pi – споживач; S – всі витрати у функціональній системі морського порту, сплачуються споживачем, що закладено в ціну вантажу; Z – витрати морського порту.

Аналіз останніх публікацій і досліджень показує, що для отримання якісного продукту повинні бути заздалегідь встановлені чіткі, вимірювані вимоги до процесу його виробництва і не менш чіткі уявлення про те, що буде результатом виробництва, наданої послуги. Питанням дерегуляції потоків в морських портах України присвячена робота [103, с. 73-91], в якій встановлений характер дерегуляції потоків вантажів.

Це представляє певну проблему, рішення якої є актуальною задачею.

В джерелах [191, с. 183-190; 258, с. 255-290] та інших проаналізовані розробки відносно рівня якості промислової продукції.

Визначення якості дано в [258, с. 10-11]: якість – вельми ємна, складна і універсальна категорія, що має множина різних аспектів. До таких аспектів можна віднести: технічний, соціальний, економічний, філософський, екологічний та інші [174, с. 7].

Моделювання на багатокритеріальній основі оцінки чинників, що забезпечують ефективну роботу транспортних об'єктів морського порту розглянуто в роботі [106, с. 210-214].

Якість роботи функціональної системи морського порту відносна по своєму змісту, тому розглядається в якості випадкової величини. Якість портової продукції і послуг є основним інструментом підвищення рівню конкуренції між різними морськими портами [195, с. 3].

Методи дослідження:

- дедуктивний – при логістичному переході від оцінки ефективності роботи в вартісному виразі всієї функціональної системи морського порту до оцінки ефективності при виконанні вимог конкретного критерія;
- синтезу – при встановленні зв'язків між критеріями різного роду показників;
- діакптики – при дослідженні оцінки експлуатації функціональної системи морського порту з розбивкою її на окремі складові;
- інші методи, що необхідні для досліджень оцінки ефектометрики при експлуатації функціональної системи морського порту.

Дослідженнями [92, с. 70-74; 103, с. 75-87] встановлені тренди а також поля резерву експлуатації функціональних систем морських портів в умовах різноманітних потоків вантажів за тривалий період. На підставі проведених досліджень можна встановити коефіцієнт дерегуляції, який знаходиться в межах співвідношень експлуатації функціональної системи морського порту в періоди максимальної і мінімальної кількості перевантаженого вантажу.

Коефіцієнт дерегуляції показує ступінь ефективності роботи елементів функціональної системи морського порту в цілому. В сучасній практиці можна зустріти різного роду ефективності, що представляють окрему науку –

ефектометрику, що має свої показники і їх оціночні критерії, наприклад: вартісний (умовні одиниці ціни), соціальний і естетичний (бали), екологічний (одиниці гранично допустимих концентрацій (ГДК)), функціональний – надійність (долі одиниці), продуктивність (т/год.), часовий (год., рік), температурний ($^{\circ}\text{C}$), просторовий (м^3), інформаційний (байти), енергетичний (ватт, джоуль), трудовий (людино-години), природно-ресурсний (т, м^3), територіальний (м^2 , км^2), інноваційний і правовий (бали), уніфікований (%), швидкісний (км/год.) і безліч інших.

Для дослідження прийнято, в якості прикладу, 10 різних показників (таб. 3.6) ефектометрики функціональної системи морського порту з їх різнорідними критеріями.

Таблиця 3.6. Коефіцієнти значимості витрат від вартості вантажу при оцінці на багатокритеріальній основі якості робіт елементів функціональної системи морського порту

№ з/п	Оціночні показники	Критерій показника	Номера етапів функціональної системи морського порту ($i = 1, \dots, 7$), коефіцієнти значимості етапів (K_i) і оціночних показників (K_j , $j = 1, \dots, 10$)							Умова
			1	2	3	4	5	6	7	
			K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	$\sum K_i = 1$
1	Економічний	Одиниця ціни	K_{11}	K_{21}	K_{31}	K_{41}	K_{51}	K_{61}	K_{71}	
2	Екологічний	ГДК	K_{12}	K_{22}	K_{32}	K_{42}	K_{52}	K_{62}	K_{72}	
3	Енергетичний	Кіловат	K_{13}	K_{23}	K_{33}	K_{43}	K_{53}	K_{63}	K_{73}	
4	Час	Година, рік	K_{14}	K_{24}	K_{34}	K_{44}	K_{54}	K_{64}	K_{74}	
5	Соціальний	Бали	K_{15}	K_{25}	K_{35}	K_{45}	K_{55}	K_{65}	K_{75}	
6	Функціональний (надійність)	Долі одиниці	K_{16}	K_{26}	K_{36}	K_{46}	K_{56}	K_{66}	K_{76}	
7	Витрати праці	Людино-год.	K_{17}	K_{27}	K_{37}	K_{47}	K_{57}	K_{67}	K_{77}	
8	Інформація	Байт	K_{18}	K_{28}	K_{38}	K_{48}	K_{58}	K_{68}	K_{78}	
9	Вага вантажу	Тони	K_{19}	K_{29}	K_{39}	K_{49}	K_{59}	K_{69}	K_{79}	
10	Інші показники	Критерій конкретного показника	K_{110}	K_{210}	K_{310}	K_{410}	K_{510}	K_{610}	K_{710}	
Всього (Умова)			$\sum K_{i1} = K_1$	$\sum K_{i2} = K_2$	$\sum K_{i3} = K_3$	$\sum K_{i4} = K_4$	$\sum K_{i5} = K_5$	$\sum K_{i6} = K_6$	$\sum K_{i7} = K_7$	

З боку зору сучасної логістики як науки про задоволення запитів (потреб) споживача, всі основні показники функціональної системи морського порту носять економетричний характер, в тому числі і ті, що виступають в якості споживачів на етапах системи, що розглядається.

Слід враховувати, що при оцінці якості за критерієм «задоволеність споживача» можна прийняти коло 15% від вартості витрат (S), сплачених споживачем [219, с. 136-137].

Управління міжнародною транспортною системою, якою є морський порт, несе в собі вельми складний економетричний характер з логістичними принципами «компромісність, невтручання, якість, ризики» та інші. Більш простою є оцінка якості на багатокритеріальній основі з використанням людино-машинних процедур, що є актуальним для оцінки експлуатації функціональної системи морського порту в сучасних умовах різноманітних потоків вантажів.

Людино-машинна процедура передбачає використання двох можливостей: перша – достовірно потрібні і вірні дані, що отримані від осіб, які приймають рішення; друга – розробка алгоритму і програми, що дозволяють прискорити розрахунки необхідних оціночних даних зі встановлення оцінки витрат з якості робіт у функціональній системі морського порту.

Особливу увагу при використанні апарату людино-машинних процедур з розрахунку оцінки якості на багатокритеріальній основі, заслуговує вибір вагових критеріїв з оцінкою «важливості» відхилень витрат з якості роботи конкретного елементу від значень в практиці роботи окремих елементів функціональної системи морського порту. Якість робіт елементів даної системи слід оцінювати по затратах на досягнення значення відповідного оціночного показника ефективності в залежності від вартості вантажу.

В тій же час, слід розуміти, що ціна вантажу залежить від якості експлуатації функціональної системи морського порту. Логістична економіко-математична модель оцінки на багатокритеріальній основі

витратності і якості роботи кожного елементу функціональної системи морського порту може бути представлена в такому виді:

$$Z_{ij} = f(S, K_i, K_{ij}, Z, \alpha), \quad (3.9)$$

де S – вартість (ціна) одиниці вантажу;

Z – сума витрат коштів, що виділені ОПР на оплату вартості робіт функціональної системи морського порту з перевантаження вантажу із зовнішнього транспорту на морський і закладеного в ціну S одиниці вантажу, умовні одиниці ціни;

$$Z = S \cdot \alpha, \quad (3.10)$$

де α – доля робіт функціональної системи морського порту в вартості одиниці вантажу;

$$0 < \alpha < 1, \quad (3.11)$$

де K_i – коефіцієнт значимості прийнятого етапу у функціональній системі морського порту (таб. 3.6);

i – кількість прийнятих етапів (рис. 3.14);

K_{ij} – коефіцієнт значимості j -го елементу функціональної системи морського порту (таб. 3.6), що встановлює ОПР;

j – кількість прийнятих до розгляду оціночних показників.

На підставі досліджень [291, с. 113], по основних і допоміжних роботах, з використанням ОПР, складається таблиця 3.6 коефіцієнтів значимості витрат на їх виконання. Витрати входять у вартість (ціну) S вантажу.

Основу таблиці 3.6 складають етапи (розташовані по горизонталі)

обробки вантажів у функціональній системі морського порту, що представлені на рис. 3.14 в виді i -х витрат (приймаємо кількість етапів $i = 7$), а також j -ї показники з їх критеріями, що представлені на рис. 3.15 (приймаємо $j = 10$), розташовані по вертикалі (таб. 3.6).

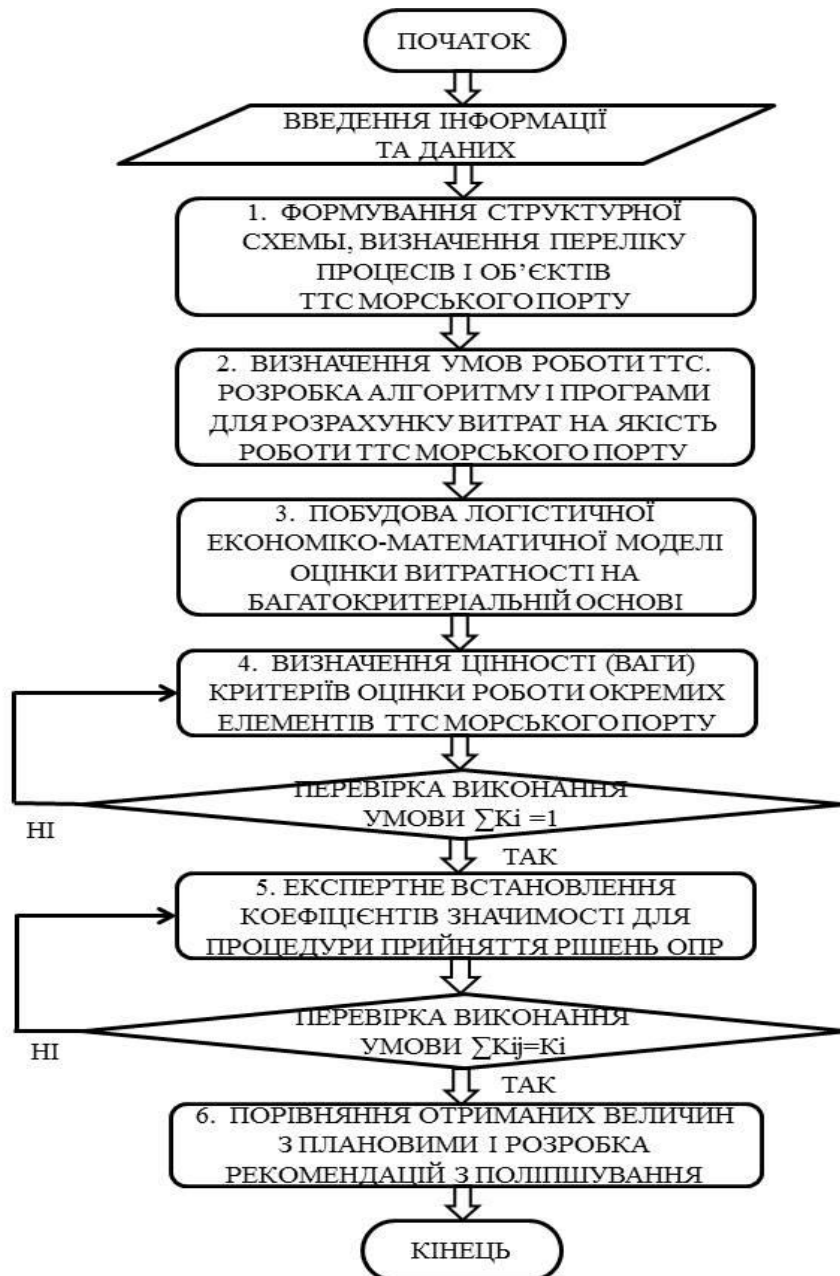


Рисунок 3.15 – Семантична схема взаємозв'язку основних елементів транспортно-технологічної системи морського порту

Згідно даної блок-схеми визначаються коефіцієнти значимості витрат при оцінці на багатокритеріальній основі якості робіт окремих елементів функціональної системи морського порту. Використовуючи таб. 3.6, вартість вантажу Z і розроблену блок-схему (рис. 3.15) можна розрахувати що, наприклад, на 6-му етапі функціональної системи морського порту на виконання 7-го показника витрати (Z_{67}) будуть дорівнювати:

$$Z_{67} = K_{67} \cdot Z. \quad (3.12)$$

Порівнюючи отриману величину витрат з плановою, можна оцінити якість робіт з досягнення виконання 7-го показника на 6-му етапі роботи функціональної системи морського порту і намітити відповідні заходи з поліпшування якості сервісу розглянутого 6-го етапу, напрямок його удосконалення з використанням людино-машинних процедур.

Розроблений метод з використанням людино-машинних процедур дозволить оцінити витратність, ефективність і якість роботи будь-якого елемента функціональної системи морського порту в невизначених умовах, особливо при нерегулярних перевезеннях вантажів, а також окреслити і розробити заходи для поліпшування їх оціночних показників.

В результаті аналізу показників якості роботи функціональної системи морського порту виявлені залежності якості від впливу множини інших показників різного роду, що потребує оцінки її роботи на багатокритеріальній основі.

3.6. Метод аналізу енергоефективності і екологічних показників при експлуатації функціональних систем морських портів

Споживачами тепла в Маріупольському морському порту є виробничі і адміністративно-побутові приміщення, в тому числі будівлі управління порту, що забезпечуються теплом за допомогою системи опалення,

вентиляції і гарячого водопостачання. На території порту розташована центральна котельня, що введена в експлуатацію в 1971 році та пройшла повну модернізацію в 2015 р.

Центральна котельня – основний споживач природного газу в порту. Транспортування і постачання природного газу центральній котельні порту здійснюється ТОВ «Маріупольгаз» мережами газопроводів середнього тиску ($P = 1,2 \text{ кгс/см}^2$). Для виготовлення тепла використовується природний газ з теплотворною спроможністю 8110 Ккал/куб. м. Річне споживання газу для виготовлення тепла в 2014 році склало 2,1 млн. куб. м [103].

Встановлення сучасної геліосистеми (рис. 3.16) на даху будівлі вуглесортувальні дозволить зекономити значні об'єми природного газу.



Рисунок 3.16 – Установка геліосистем на даху будівлі вуглесортувальні в Маріупольському порту (2016 рік)

Маріупольський порт обладнаний системою господарсько-питного протипожежного водопостачання, побутової і дощової каналізації. Стан споруд і мереж вказаних систем задовільний.

Збір і видалення лляльних вод з суден портового флоту здійснюється через спеціальний приймач на причалі № 13 і схожий на установку очищення нафтовмісних вод для очищення і утилізації [212].

На реконструкцію і модернізацію систем енергопостачання, а також впровадження енергоефективних технологій Маріупольським портом виділяються достатньо коштів. Дані програми передбачають впровадження технічних рішень для підвищення ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, здійснення енергозберігаючих заходів, підвищення надійності електропостачання [271]:

- модернізацію трансформаторних підстанцій;
- модернізацію системи теплопостачання (дозволить знизити обсяг споживання природного газу);
- впровадження автоматизованої системи комерційного обліку електричної енергії (АСКОЕ).

Пример роботи крану за сутки в АСКОЕ наведений на рис. 3.17.

Можливості АСКОЕ дозволяють крім спеціалізованих звітних форм використовувати і стандартні можливості приладів обліку щодо збору і обробки інформації про роботу об'єктів порту і перевантажувальної техніки. Для оцінки енергоефективності роботи Маріупольського порту проаналізовані основні дані його роботи за певний період.

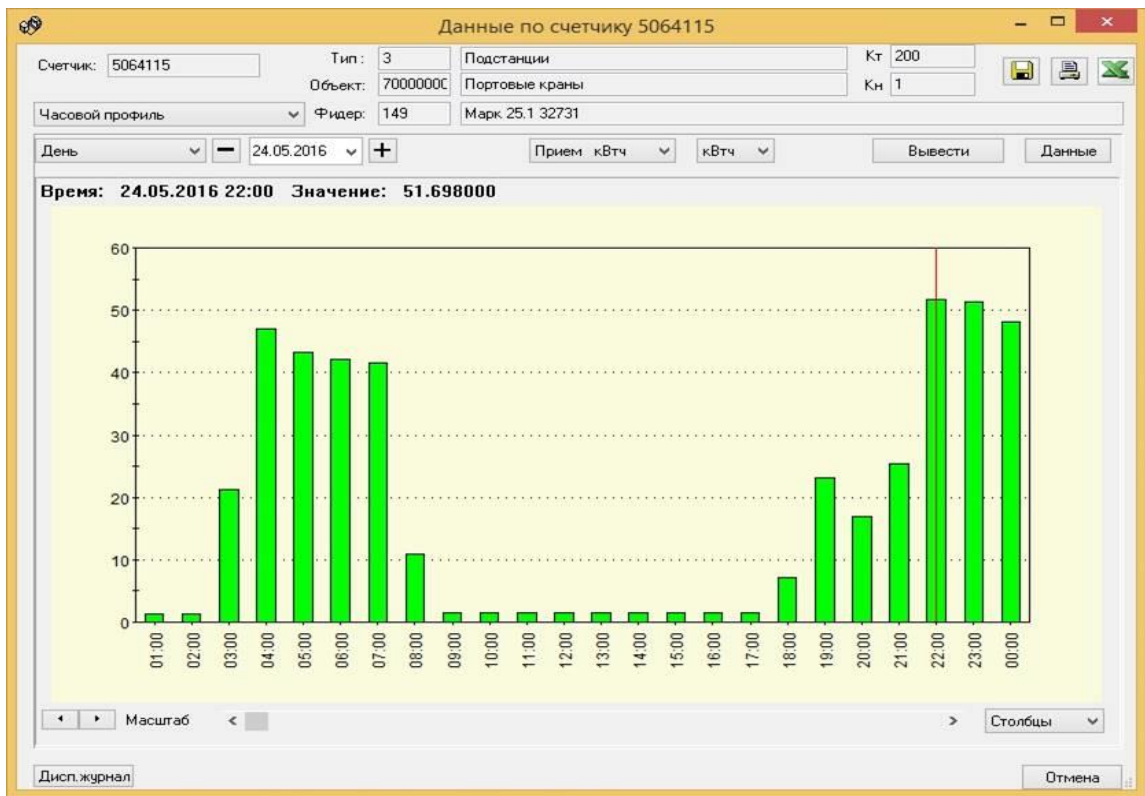


Рисунок 3.17 – Добовий погодинний графік роботи портального крану Маріупольського порту в АСКОВЕ

Результати аналізу зведені на рис. 3.18.

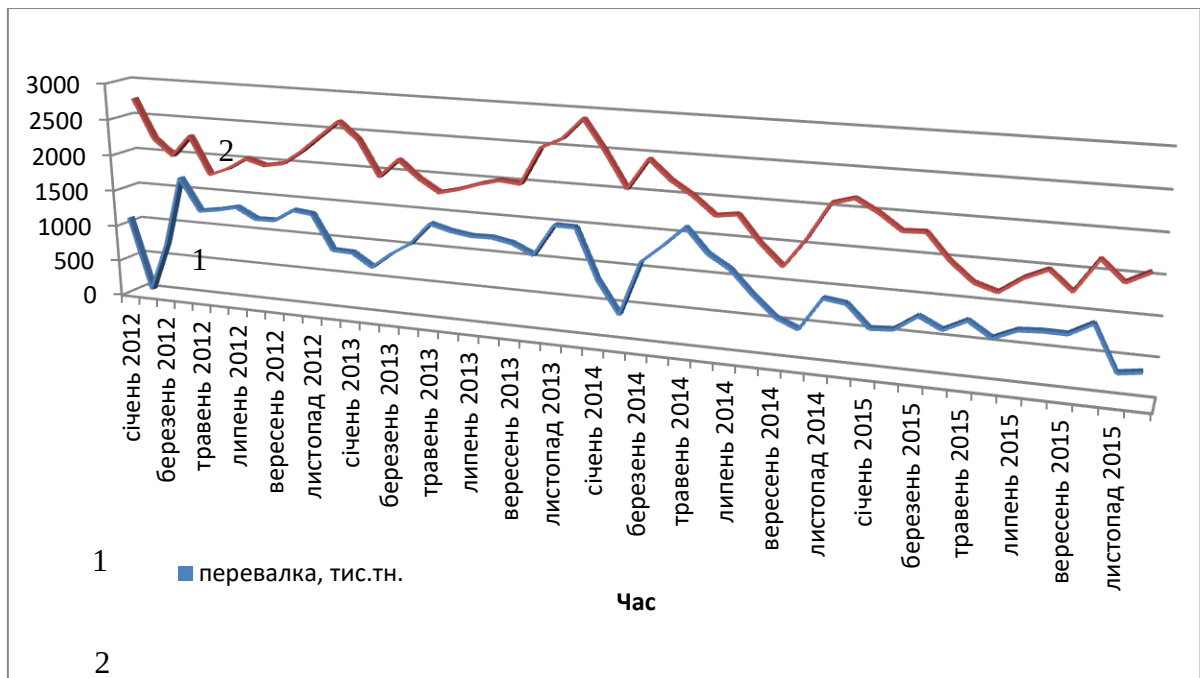


Рисунок 3.18 – Порівняльний аналіз даних перевалки вантажів і споживаної Маріупольським портом електроенергії за період 2012-2015 рр.

Рис. 3.18 наглядно демонструє роботу Маріупольського порту в 3-х основних осях: час, перевалка вантажів і витрата електроенергії. Отримані дані дозволяють говорити про те, що в цілому за досліджуваний проміжок часу витрати електроенергії Маріупольського порту корелюють з об'ємами перевалки вантажів, відтак вони переважно плануються виходячи з завантаження інфраструктури [103].

Сучасні проекти розвитку Маріупольського порту в найближчому майбутньому передбачають встановлення другої черги геліосистеми для забезпечення безперебійного і економічного постачання об'єктів порту гарячою водою, на частині мереж виконуються планові капітальні і поточні ремонти, а також робиться модернізація систем водопроводу і зливової каналізації. Аналіз питомих витрат по основних структурних підрозділах порту в розрахунку на 1 працівника приведений на рис. 3.19.

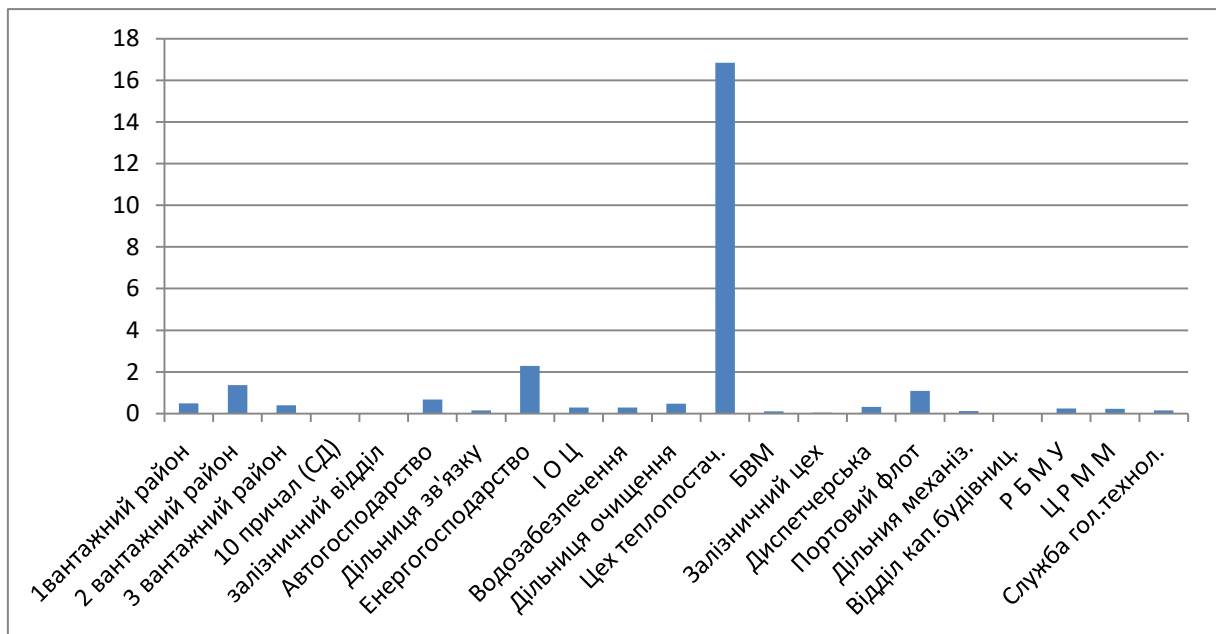


Рисунок 3.19 – Питома вага енерговитрат (за березень 2013 року) структурних підрозділів Маріупольського порту в перерахунку на одного працівника, грн./чол.

Є очевидним, що самий енергоємний об'єкт Маріупольського порту – це котельня. Тут питомі енерговитрати значно, в кілька разів перевищують

показники питомих енерговитрат по інших структурних підрозділах. Тому цеху теплопостачання потрібно приділяти набагато більше уваги щодо енергоменеджменту. Даний цех також є основним об'єктом при впровадженні в порту енергозберігаючих технологій.

Додатково потрібно приділити увагу таким енергоємним об'єктам, як служба енерго- і водозабезпечення (витрати на перетворення енергії на тягових підстанціях, очищення води і т. п.), вантажні райони, портовий флот і автогосподарство (їх потужне обладнання споживає багато енергоресурсів), та крупним об'єктам в процесі будівництва і ремонту.

У зв'язку зі вступом України у СОТ, в морських портах особливу актуальність набуває розвиток і удосконалення міжнародного стандарту ISO 14001 «Системи екологічного управління. Вимоги та настанови щодо застосування» [68].

Розширене коло Демінга стосовно до системи екологічного управління (СЕУ) представлено на рис. 3.20 і пропонується для впровадження всім підприємствам для розвитку їх екологічних систем [87; 133].

Впровадження стандартних елементів СЕУ дозволить морським портам України довести клієнтам свої екологічні цілі і продемонструвати інтеграцію з іншими вимогами системи управління, бажання постійно поліпшувати і розвивати сферу своєї діяльності.

Більшість організацій в ході своєї повсякденної діяльності проводять внутрішні аудити СЕУ, оцінюють ризики (екологічні аспекти), виконують вимоги контролюючих органів. Потім потрібно систематизувати роботу в даному напрямку і привести її у відповідність з уніфікованим стандартом ISO 14001, а після цього успішно пройти сертифікацію [109].

Таким чином, система екологічного управління охоплює весь комплекс питань, пов'язаних зі стратегією і конкурентоспроможністю транспортного підприємства [68].

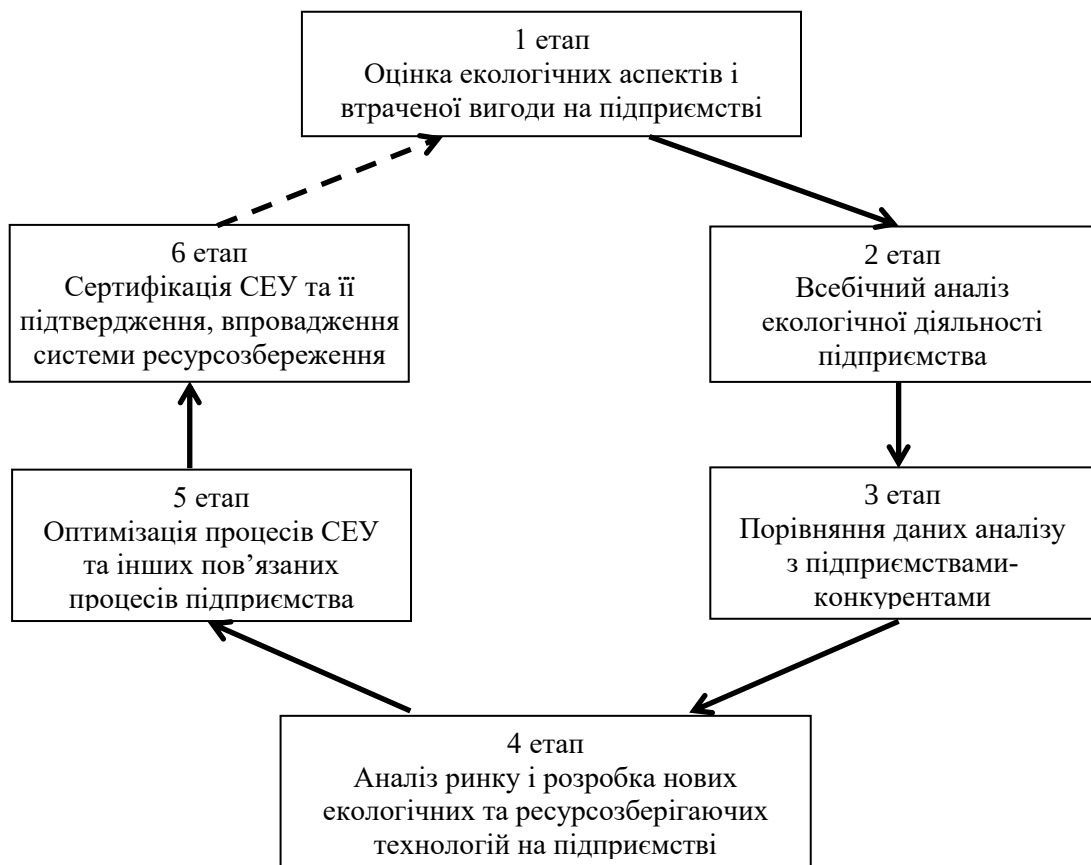


Рисунок 3.20 – Модель комплексного підходу CEU – періодичної оцінки ефективності природоохоронних заходів морського порту

В сучасних умовах оцінки використання природно-енергетичних і трудових ресурсів у функціональній системі морського порту іноді недостатньо вірно визначається і враховується цінність цих ресурсів.

На основі досліджень [20] використання природно-енергетичних і трудових ресурсів у функціональній системі морського порту у вартісному виразі представлено на рис. 3.21.

На взаємодію функціональних систем морських портів впливають чинники: техніко-технологічні, природно-кліматичні, соціально-економічні, екологічні та інші [127].

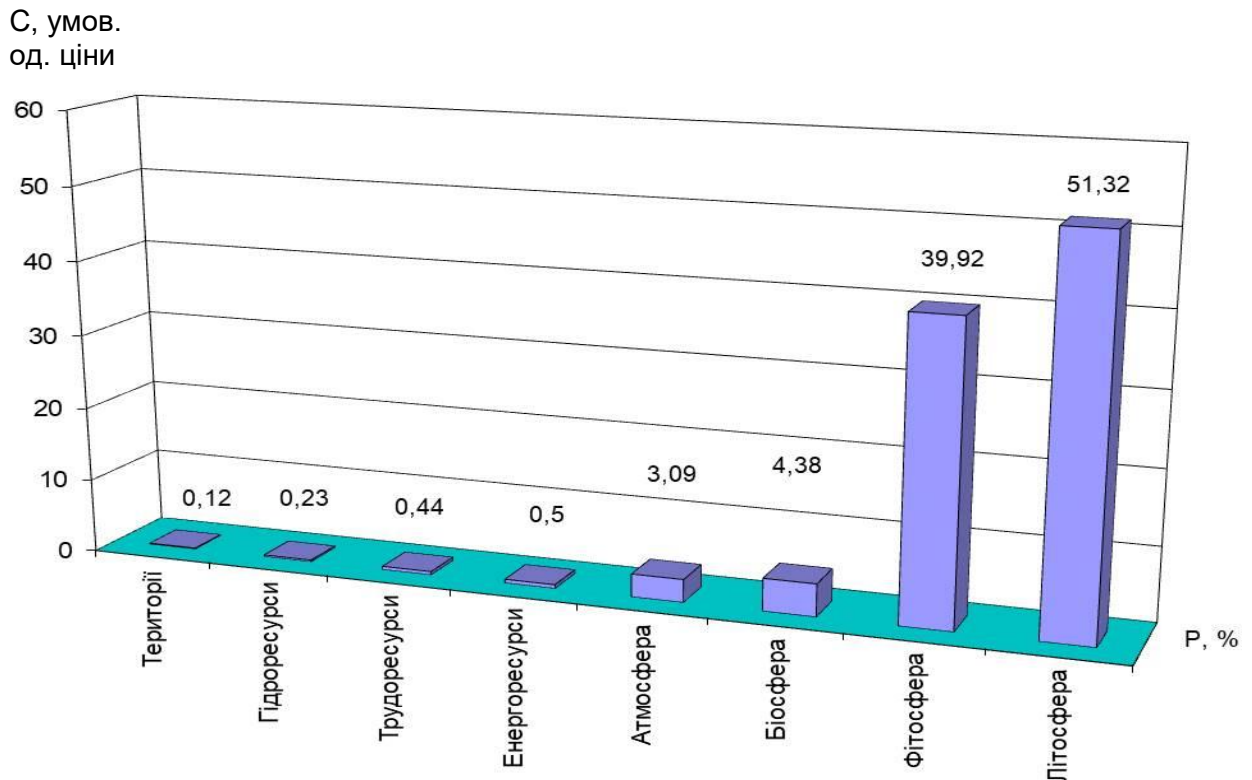


Рисунок 3.21 – Гістограма розподілу витрат природно-енергетичних і трудових ресурсів у вартісному виразі на одну тону транспортованого вантажу у функціональній системі морського порту

В світі спостерігається активізація міжнародного науково-технічного співробітництва, інтернаціоналізація господарського життя. Кооперація різних країн в інвестиційному середовищі має місце в широкому спектрі форм: об'єднання ресурсів з метою підтримання існуючих досягнень і отримання нових науково-технічних результатів; міжнародного трансферу технологій, створення світової науково-технічної інфраструктури, здійснення інвестицій, що мають глобальний характер по своїй суті тощо на базі стандарту [69].

Дослідження розвитку системи прилеглого до морського порту регіону України здійснене з позицій витрат природно-енергетичних і трудових ресурсів у функціональній системі морського порту із розрахунку на одиницю транспортованої продукції. Кожен елемент даної системи споживає

ресурси і виробляє корисно використовувані в подальшому і невикористовувані (шкідливі) відходи, що забруднюють навколишнє середовище.

З діаграми (рис. 3.21) бачимо, що літосфера, а також фітосфера є найбільш дорогими складовими по затратах на 1 тону транспортованого вантажу. В той же час, такі витрати, як гідросфера, енергетичні і трудові ресурси є найменш цінними.

Висновки до розділу 3

1. Аналіз всіх об'єктів морського порту і оцінка інформаційного поля зовнішнього середовища вимагає все більше часу, набуває особливо важливого значення. Для цього використовуються комп'ютерні програми в сфері управлінського обліку, спеціалізовані бази даних, звіти консалтингових компаній і т. п., що дозволяє істотно знизити втрачену вигоду функціональної системи морського порту в прямому відношенні від кількості і якості інформації, що аналізується.

2. Визначено передумови для подальшого вдосконалення експлуатації процесів і об'єктів функціональних систем морських портів. Особливу практичну значимість мають розроблені критерії оцінки ефективностей по 5 основних аспектах функціональних систем.

3. На основі сформованих у функціональних системах морських портів результатів по організації перевезень різних вантажів і з метою більш ефективного їх вдосконалення в якості основного методу досліджень в роботі запропоновано синтез, що враховує процесну основу транспорту. Використання такого підходу дозволяє встановити закономірні зв'язки в часі і просторі кінцевого безлічі процесів і об'єктів, виділених на основі реалізації розроблених принципів діактики.

4. Оцінка значущості та витратності процесів і об'єктів функціональної системи морського порту проводиться з метою підвищення ефективності

роботи всієї системи і розвитку прилеглого регіону. Результати досліджень можуть бути використані при аналізі розвитку морських портів України, взаємозв'язків їх транспортних, матеріальних, інформаційних та інших потоків, а також в сфері підвищення ефективності експлуатації транспортних систем.

5. В результаті аналізу показників якості роботи функціональної системи морського порту виявлені залежності якості від впливу множини інших показників різного роду, що потребує оцінки її роботи на багатокритеріальній основі. Знижено невизначеності в порівняльній оцінці показників роботи різних функціональних систем морських портів. Конкурентоспроможність Маріупольського порту оцінена на 5,3 бали, що порівняно з іншими морськими портами країни є прийнятним показником.

6. Показники якості функціонування морських портів України зараз знаходяться в межах 40-60%. В зв'язку з сучасним розвитком техніки також змінюються методологічні підходи до оцінки результативності роботи складних транспортних систем.

РОЗДІЛ 4

ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

4.1. Синтез процесів і об'єктів функціональних систем морських портів

Прийнято, що в основі процесу управління матеріальними потоками лежить обробка інформації, яка циркулює в логістичних системах [60].

При цьому інформація, що являє собою сукупність циркулюючих в логістичній системі, між логістичною системою і зовнішнім середовищем повідомлень, які потрібні для управління і контролю логістичних операцій, отримала назву інформаційний потік. Даний потік може існувати у вигляді паперових і електронних документів, мати різні види (рис. 4.1).



Рисунок 4.1 – Види інформаційних потоків

Розповсюджений спрощений опис принципів походження і взаємодії інформаційних потоків сприяє застосуванню класичних методів побудови логістичних інформаційних систем. Однак, в такому специфічному бізнесі, як морський бізнес, необхідні спеціальні знання для всеосяжного осмислення і проектування логістичних інформаційних і керуючих систем.

У зв'язку з цим виникає дисонанс між наявністю наукового опису загального розуміння обороту інформаційних потоків на підприємствах і потребою адаптації даних підходів з урахуванням специфіки морського спрямування. Така конвертація не завжди буває успішною зважаючи на абстрактність розуміння цілей і різного досвіду менеджменту [157]. Система інформаційних потоків – сукупність фізичних переміщень інформації, що дає можливість здійснити будь-який процес, реалізувати будь-яке рішення [126].

Схематично потоки інформації, що пов'язані з процесами навантаження-розвантаження суден, всередині логістичної інформаційної системи підприємства можна уявити в виді блок-схеми (рис. 4.2).

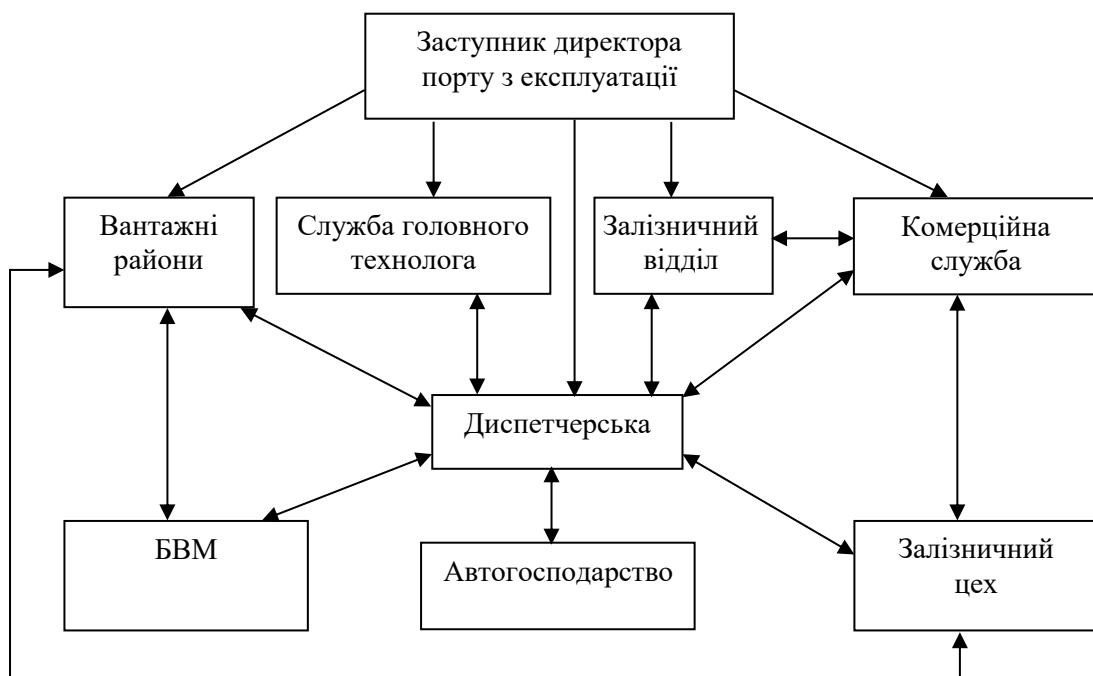


Рисунок 4.2 – Процес взаємодії структурних підрозділів порту при організації навантажувально-розвантажувальних робіт

Спільні дії менеджменту завдяки оптимальному транспорту інформаційних потоків забезпечують прискорення внутрішнього обороту інформації і документів і, відповідно, зведення до мінімуму непродуктивних простоїв техніки і підвищення вантажообігу морського порту. Вхідними даними процесу (рис. 4.2) є вантажі, що призначені для перевезень. Вихідними даними процесу є перероблені вантажі у відповідності до умов укладених договорів.

Учасниками даного процесу є: комерційна служба; диспетчерська; вантажні райони; служба головного технолога; залізничний відділ; автогосподарство; залізничний цех; автогосподарство; база внутрішньопортової механізації (БВМ) [101].

Класична направленість інформаційних потоків, що притаманна не тільки морському порту, але й будь-якому крупному підприємству – «ієрархічна», тобто зверху вниз і назад (рис. 4.3) [301].

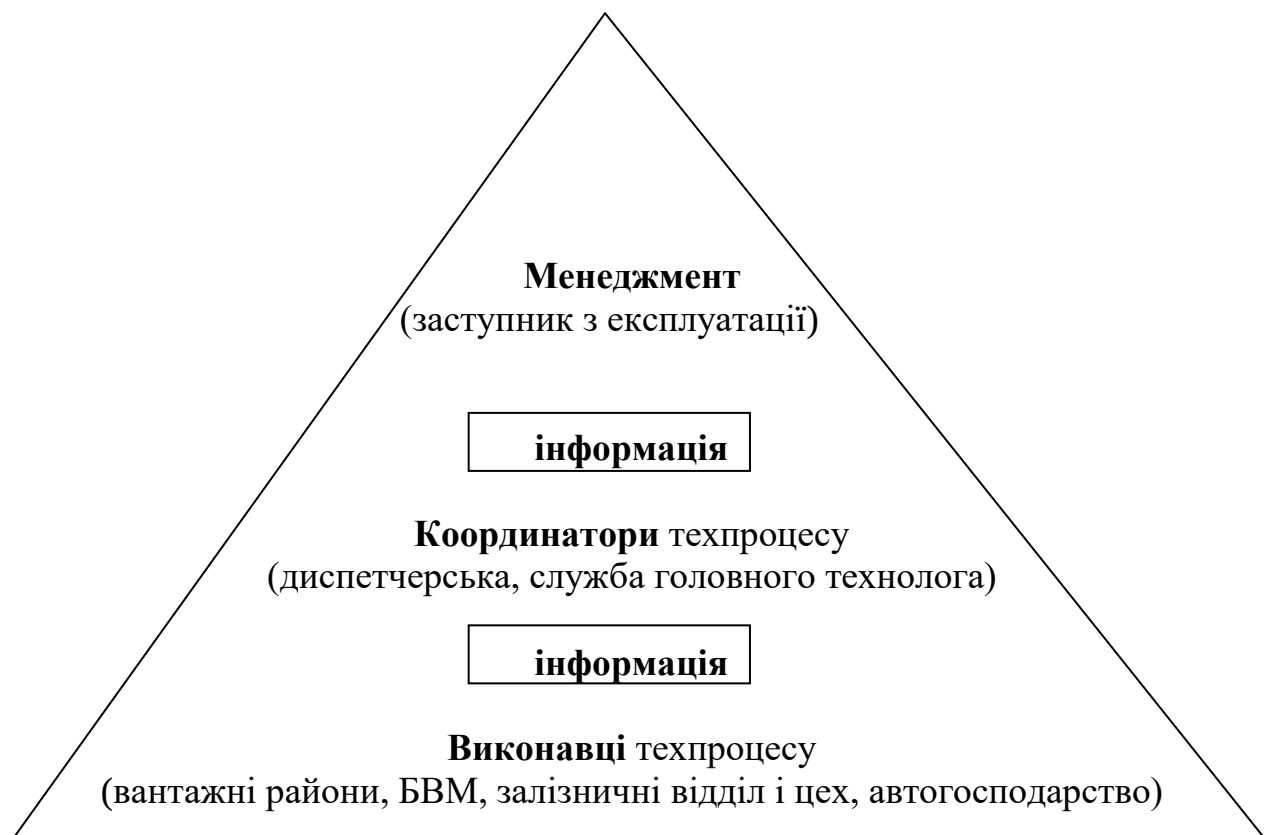


Рисунок 4.3 – Інформаційні потоки процесу навантаження-розвантаження в морському порту

Ефективність роботи порту залежить від швидкості обробки суден. Організаційна структура морського порту представлена в додатку Ж.

Інформація транспортується послідовним способом, що впливає на швидкості прийняття рішень менеджментом порту, яку можна виразити в виді функції [133]:

$$v = f(c, a) , \quad (4.1)$$

де v – швидкість обробки даних і прийняття рішень, од./год.

c – кількість ланок (учасників) в ланцюжку безперервного інформаційного потоку, од.;

a – глибина автоматизації обробки даних на кожній ділянці, %.

Слід відзначити, що дані, отримані менеджментом, поступають одночасно з різних виробничих підрозділів. Від швидкості надходження і обміну інформацією, залежить оперативне погодження дій, що пов'язані з навантаженням-розвантаженням суден, підготовка необхідних документів і відповідно час обробки суден, а також виконання вантажного плану порту [176].

На сьогодні головним чинником, що стримує швидкість транспорту інформації, є наявність паперового документообігу. В силу об'єктивних причин, частина операцій потребує оформлення документів на папері. Тому глибина автоматизації a (формула 4.1), є величиною, що залежить від впровадження інформаційних засобів обробки і передавання даних. Застосування методів автоматизованої обробки і передачі даних, а також об'єднання інформаційних потоків менеджменту і виробничих підрозділів підвищує достовірність даних і прискорює прийняття рішень, відповідно позитивно впливає на безперервність графіку роботи порту [176].

У зв'язку за зростаючим попитом на нові можливості сучасних інформаційних технологій у всіх сферах діяльності актуальною для морських портів є задача удосконалення системи електронного документообігу [133].

Одним з основних початкових етапів проектування будь-якої автоматизованої системи, як відомо, є вибір чи розробка математичної моделі в аналітичному виде або, якщо це важко у зв'язку зі специфікою сфери застосування, то імітаційне моделювання [260].

В якості математичної моделі інформаційної системи управління перевантажувальним процесом порту вибрана методологія, що передбачає проведення декомпозиції процесу документообігу до сукупності елементів і їх відношень між собою [301]. Ці елементи можна розділити на три категорії: учасники (працівники організації), стан документів і дії учасників.

Таким чином, формально процес документообігу може бути представлений у вигляді трьох кінцевих множин і зв'язків елементів даних множин між собою. Математична модель цього процесу може бути представлена в виді [133]:

$$D_T = \{U, D, \Phi\}, \quad (4.2)$$

де D_T – формальна модель документообігу;

U – множина учасників;

D – множина дій;

Φ – множина станів документів.

Множина визначається як кінцева множина ролей, що можуть бути призначені фактичним учасникам документообігу D , розрахованим як кінцева множина дій, виконання яких припустимо в межах розглянутої системи документообігу. Φ – кінцева множина станів, що можуть приймати документи після відтворення дій з множини D учасником з множини U .

Наприклад, загальний алгоритм інформаційної системи можна представити у вигляді таких елементів [133]:

$U = \{\text{менеджмент порту, робітники}\}$ – множина учасників (співробітники);

$D = \{\text{розробка оперативного плану, розробка технологічних карт, робота з контрагентами порту}\}$ – множина дій учасників;

$\Phi = \{\text{проект плану, договору, фінальна версія плану, договори з ознакою «завершено», договори з ознакою «в розробці», договори, коносаменти, рахунки з ознакою «печать»}\}$ – множина станів документу.

Для того, щоб логістична інформація відповідала потребам керуючих ланок технологічного процесу і ефективно підтримувала процес планування і оперативну діяльність, інформаційна система повинна спиратися на шість принципів: доступність, точність, своєчасність, виявлення виняткових ситуацій, гнучкість, відповідне оформлення [188]. При цьому направленість і послідовність передачі інформації змінюється на більш ефективну (рис. 4.4) [133].

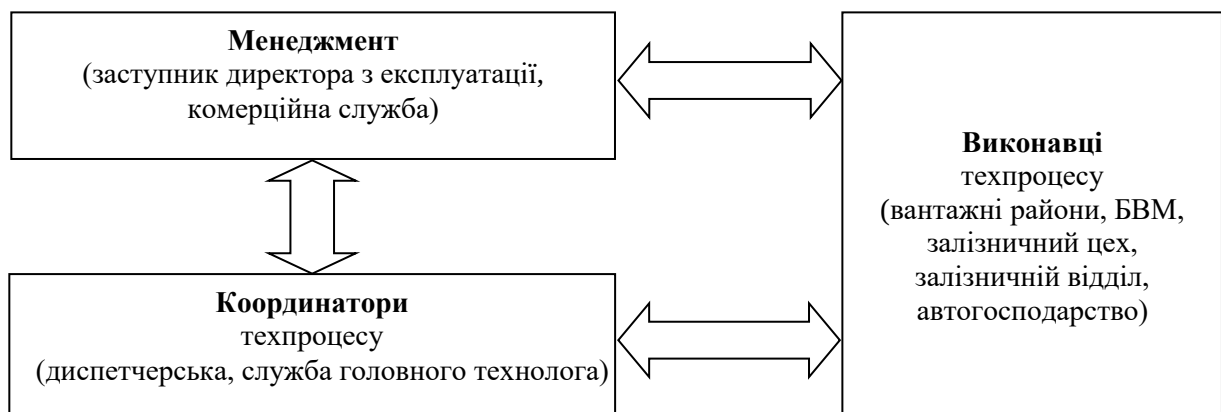


Рисунок 4.4 – Інформаційні потоки процесу навантаження-розвантаження в логістичній інформаційній системі порту

Як бачимо з рис. 4.4, кожен учасник технологічного процесу має можливість постійного обміну інформацією з іншими учасниками. Описана

взаємодія може бути реалізована у вигляді системи управління базами даних з урахуванням специфіки виконання операцій на кожному етапі технологічного процесу.

Порт (portus, лат.) означає «вхід, ворота». Проходження вантажів через морські порти приносить значні кошти в бюджет країни. Морський порт як система представляє собою середовище, що має багатшарову топологію, яка обумовлює неоднозначні визначення порту в різних сферах знань [299].

Схема сучасного обслуговування вантажів в морських портах представлена на рис. 4.5.

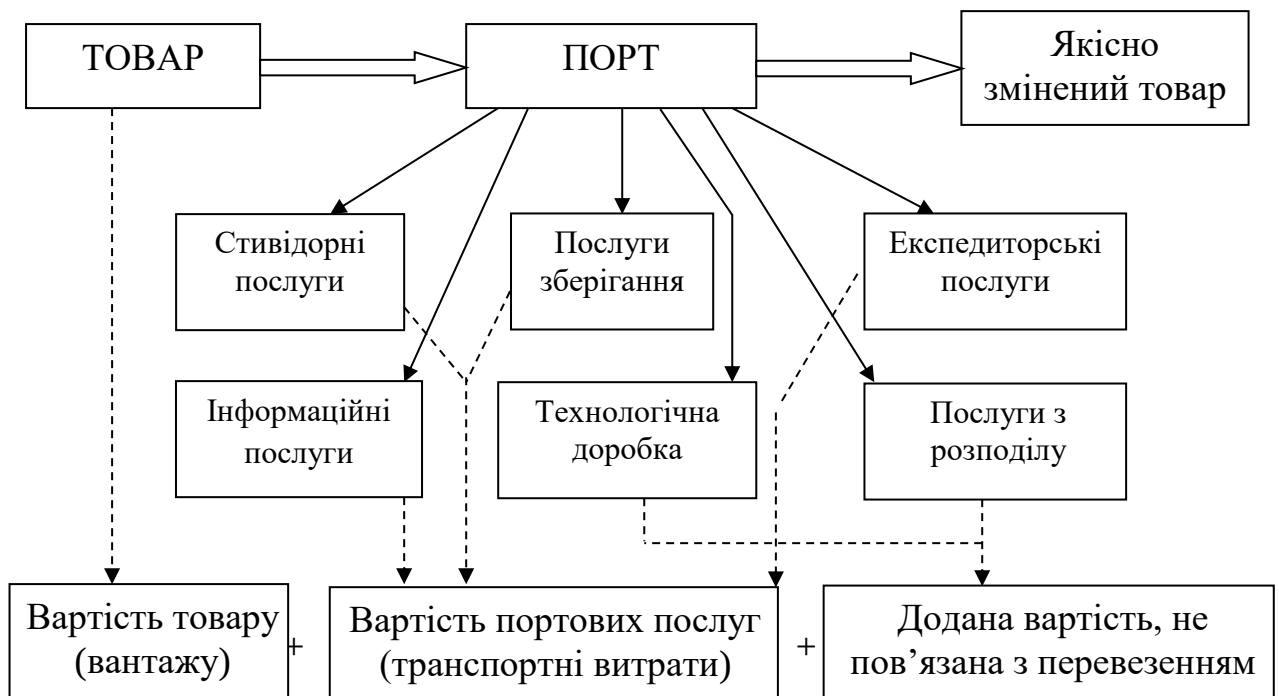


Рисунок 4.5 – Сучасна схема обслуговування вантажів в морських портах

Застосування сучасних логістичних інформаційних систем в обліку дозволяє знизити часові витрати не тільки на введення даних, але і зводить до нуля час на передачу інформації особі, яка приймає рішення з управління технологічним процесом, систематизує дані і уніфікує їх для подальшого використання.

4.2. Методи оптимізації витрат по об'єктах функціональних систем морських портів при їх експлуатації

Робота такої крупної системи, як морський порт, в різноманітних умовах експлуатації потребує постійно здійснювати оцінку витрат по її елементах і об'єктах. При цьому оцінюються як можливі шляхи зниження собівартості, так і варіанти отримання додаткових доходів портами.

В роботі далі наведено приклад такої оцінки при перекваліфікації 30 чоловік інженерно-технічного персоналу і 70 робочих, що дасть ефект у вигляді зниження собівартості навантажувально-розвантажувальних робіт (НРР) морського порту.

Для інженерних розрахунків на основі аналізу складається вихідна таблиця чисельності персоналу. Оптимальна структура управління морського порту наразі дозволить вивільнити до 30 чоловік управлінського персоналу. Дані працівники після проходження навчання в учбово-курсовому комбінаті порту або з залученням контрагентів будуть працевлаштовані в інших ланках [116].

В результаті впровадження нової організаційної структури управління морського порту планується зекономити фонд оплати праці ($\Delta E_{\text{ФОП}}$) за рік в таких розмірах [35]:

$$\Delta E_{\text{ФОП}} = (N_{\text{чол}} * CЗ) * n, \text{ грн.}, \quad (4.3)$$

де $N_{\text{чол}}$ – чисельність скороченого управлінського персоналу, чол.;

$CЗ$ – середньозважена (середньомісячна) зарплата 1 працівника, грн.;

n – кількість місяців в році.

Також виконується розрахунок додаткових доходів, що пов'язані з експлуатацією основної ланки з управління експлуатаційною діяльністю і створенню нових служб в морському порту [116].

В результаті впровадження нової структури управління навантажувально-розвантажувальними роботами можна вивільнити до 70 робітників морського порту, які після перепідготовки також будуть працевлаштовані в порту на відповідних роботах.

Розрахунок додаткового об'єму вантажів, що може освоїти морський порт при певному зростанні продуктивності праці на навантажувально-розвантажувальних роботах (виробка на 1 людину) здійснюється за формулою [35]:

$$\Delta Q = Q^{np} * \Delta Pr, \text{ тис. т.}, \quad (4.4)$$

де Q^{np} – проектний (заданий) об'єм НРР;

ΔPr – коефіцієнт приросту продуктивності праці.

Розрахунок додаткових доходів, що отримає морський порт від освоєння приросту об'єму вантажопереробки ($\Delta E_{порт}$), виконується по формулі [35]:

$$\Delta E_{порт} = \Delta Q * f, \text{ грн.}, \quad (4.5)$$

де ΔQ – приріст об'єму НРР, розрахований за формулою (4.4);

f – дохідна ставка в поточному році по порту, грн.

Розрахунок зниження собівартості вантажних робіт в морському порту включає розрахунок проектних експлуатаційних витрат [103]:

$$R^{np} = \sum R_{порт} - \Delta E_{ФОП}, \text{ грн.}, \quad (4.6)$$

де $\sum R_{порт}$ – загальні витрати морського порту в періоді, що розглядається;

$\Delta E_{ФОП}$ – економія фонду оплати праці, визначена по формулі (4.3).

Оцінюється проектна собівартість перевантаження 1 т. вантажу [35]:

$$S^{np} = R^{np} / Q^{np}, \text{ грн. / т.,} \quad (4.7)$$

Визначається зниження собівартості перевантаження 1 тони вантажу [35]:

$$\Delta S = 100\% - (S^{np} / S^{\text{факт}}), \text{ од.,} \quad (4.8)$$

де $S^{\text{факт}}$ – фактична собівартість за період згідно звітних даних.

Розрахунок економії стоянкового часу флоту під вантажними операціями є основою розрахунку економічної ефективності від скорочення стоянкового часу транспортних засобів [116].

Визначається фактична і проектна продуктивність праці (виробка на навантажувально-розвантажувальних роботах) в морському порту [35]:

$$Pr^{\text{факт}} = Q_{\text{год}}^{\text{факт}} / N_{\text{чол}}^{\text{факт}}, \text{ т./чол.*рік,} \quad (4.9)$$

$$Pr^{np} = Q_{\text{год}}^{np} / N_{\text{чол}}^{np}, \text{ т./чол.*рік.} \quad (4.10)$$

Для розрахунку часу стоянки флоту під вантажними операціями визначається валова інтенсивність обробки флоту в проектному варіанті [35]:

$$M^{np} = T_{\text{фл}}^{\text{факт}} * k_{\text{зн}}, \text{ судно-діб,} \quad (4.11)$$

де $T_{\text{фл}}^{\text{факт}}$ – час фактичної обробки флоту біля причалів порта;

$k_{\text{зн}}$ – коефіцієнт зниження трудомісткості перевозки вантажів (за умови забезпечення зростання продуктивності праці) [35]:

$$k_{zn} = 1 - \Delta Pp, \text{ од.} \quad (4.12)$$

Економія стоянкового часу складе [35]:

$$\Delta T = T\phi_l^{\text{факт}} - T\phi_l^{\text{нр}}, \text{ судно-діб.} \quad (4.13)$$

Економічна ефективність від скорочення стоянкового часу транспортних засобів складе [35]:

$$E\phi_l = \Delta T * S\phi_l^{\text{см}}, \text{ грн.,} \quad (4.14)$$

де $S\phi_l^{\text{см}}$ – собівартість простою флоту, грн.

Для розрахунку економії стоянкового часу залізничного рухомого складу під вантажними операціями оцінюється, як знизиться загальний час стоянки залізничного рухомого складу під вантажними операціями за умов зростання продуктивності праці [35]:

$$\Delta t_{\text{ваг.}} = t^{\text{факт}} - t^{\text{нр}} = t^{\text{факт}} * (1 - k_{zn}), \text{ вагоно-годин,} \quad (4.15)$$

де $t^{\text{факт}}$ – фактичний час, визначається згідно звітних даних.

Економічна ефективність від скорочення стоянкового часу залізничного рухомого складу в морському порту ($E_{\text{зал}}$) визначається [35]:

$$E_{\text{зал}} = \Delta t_{\text{ваг.}} * S_{\text{зал}}^{\text{см}}, \text{ грн.,} \quad (4.16)$$

де $S_{\text{зал}}^{\text{см}}$ – собівартість 1 одиниці рухомого складу під вантажними операціями, вагоно-годин.

Розрахунок загальної ефективності впровадження нових структур управління морського порту виконується за формулою [103]:

$$\sum E = \Delta E_{\text{фоп}} + \Delta E_{\text{порт}} + E_{\text{фл}} + E_{\text{зал}}, \text{ грн.}, \quad (4.17)$$

де $\Delta E_{\text{фоп}}$ – економія фонду оплати праці, грн.;

$\Delta E_{\text{порт}}$ – додаткові доходи, що отримає морський порт від освоєння приросту об'єму вантажопереробки, грн.;

$E_{\text{фл}}$ – економічна ефективність від скорочення стоянкового часу транспортних засобів морського порту, грн.;

$E_{\text{зал}}$ – економічна ефективність від скорочення стоянкового часу залізничного рухомого складу в морському порту, грн.

Для розрахунку витрат на впровадження проекту складається кошторис капітальних вкладень по всіх проектних варіантах.

Загальна сума витрат розраховується [103]:

$$\sum K = K1 + K2, \text{ грн.}, \quad (4.18)$$

де $K1$ – капітальні вкладання при впровадженні стивідорної служби і реорганізації структури управління експлуатаційною діяльністю морського порту;

$K2$ – капітальні вкладання при впровадженні нової оптимальної структури управління (управлінського апарату) морського порту.

Розрахунок річного економічного ефекту від впровадження проектних заходів в морському порту виконується за формулою [103]:

$$E_{\text{рік}}^{\text{нп}} = \sum E - E_{\text{н}} * \sum K, \text{ грн.}, \quad (4.19)$$

де E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності капітальних вкладень;

$\sum E$ – загальна економія від впровадження нової структури управління в морському порту;

$\sum K$ – загальна сума витрат на впровадження даної структури.

Здійснюється розрахунок строку окупності капітальних вкладень морського порту [103]:

$$To_{куп}^{норм} = 1 / E_n, \text{ років.} \quad (4.20)$$

$$To_{куп}^{np} = \sum K / \sum E, \text{ років.} \quad (4.21)$$

При цьому повинна дотримуватись умова:

$$T^{норм} > T^{np}. \quad (4.22)$$

Якщо в морському порту буде правильно витримано дане економічне співвідношення, тоді є всі передумови для впровадження проектних заходів вже в поточному році.

Об'єм послуг порту слід нарощувати до тієї межі, поки вигода від цього перевищує вартість утримання персоналу, матеріалів та інших ресурсів для виконання даного додаткового об'єму робіт.

Найбільш економічний варіант роботи Маріупольського порту можна підрахувати [116]:

$$M = \sqrt{\frac{2 * F * S}{r}}, \text{ тон одночасно,} \quad (4.23)$$

де F – річна потреба в послугах порту, т.;

r – витрати на зберігання і складування 1 тони вантажу, грн.;

S – складські площі порту, м^2 .

Отже, оптимальна розрахункова кількість виконуваних морським портом заявок за рік визначається [116]:

$$Wz = F / M, \text{ од.}, \quad (4.24)$$

де M – об'єм річних заявок на послуги порту, т.;

Wz – розрахункова кількість виконуваних за рік заявок, од.

Використання пропускної спроможності причалів морського порту можна розрахувати шляхом поділу середньодобової переробки вантажів на середньодобову продуктивність навантаження (розвантаження) суден [210]

$$\tau_{np} = g_n / B_n, \quad (4.25)$$

де τ_{np} – час використання причалів – пропускна спроможність, год.;

g_n – середньодобовий об'єм переробки вантажів морським портом, т.;

B_n – середньодобова продуктивність навантаження (розвантаження) суден в морському порту, т/год.

Довжину причального фронту, отже, і загальну кількість причалів, що потрібна для перевантаження всіх вантажів морського порту, можна визначити, якщо знати графік роботи суден, за допомогою формули [15]:

$$\sum L_{np} = (\sum Q * k_n * t_{cm} * L_{cp}) / T_n * D_{\text{ч}}, \text{ м.}, \quad (4.26)$$

де $\sum Q$ – загальний вантажообіг морського порту (вантажного району), т;

k_n – коефіцієнт нерівномірності завантаження, долі одиниці;

t_{cm} – середній стоянковий час судна, год.;

L_{cp} – середня проектна довжина причалу, м;

T_n – навігаційний період суднової лінії, діб;

$D_{ч}$ – середня чиста вантажопідйомність судна біля причалу, т.

4.3. Оцінка використання складів, операцій зі складування і зберігання вантажів у функціональних системах морських портів

Оцінка ефективності роботи складів морського порту здійснюється шляхом розрахунку ряду показників, які можна розділити на три групи.

Перша група показників – показники ефективності використання площі і об'єму складу. Коефіцієнт корисно використовуваної площі $K_{пл}$ показує відношення вантажної площі складу P_v до загальної площі складу $P_{заг}$ [145].

Показник питомого навантаження складу $H_{скл}$ характеризує масу вантажу, що припадає на 1 кв.м складської площі. При розрахунку цього показника може використовуватись корисна або загальна площа складу:

$$K_{пл} = P_v / P_{заг} * 100\%. \quad (4.27)$$

$$H_{скл} = M / P_v, \quad (4.28)$$

де M – загальна вага товарів, що зберігаються на складі, т.

Друга група показників – економічні показники роботи складу. Основний з них – загальні логістичні витрати на тону товару (або іншу одиницю вантажу) L_v :

$$L_v = \sum L / M, \quad (4.29)$$

де $\sum L$ – сума логістичних витрат, грош. од.

Третя група показників пов'язана з об'ємом виробленої складської роботи. Наприклад, коефіцієнт вантажонапруженості дає можливість порівняти використання складських приміщень і їх пропускну спроможність за період, що розглядається.

Вантажонапруженість 1 кв. м загальної площі складу морського порту G протягом року встановлюється по формулі [145]:

$$G = Qf / F_{заг}, \quad (4.30)$$

де Qf – річний вантажообіг складу, т;

$F_{заг}$ – загальна площа складу, кв.м.

В загальному вигляді логістична інформаційна система морського порту включає управління складськими операціями і представлена на рис. 4.6.

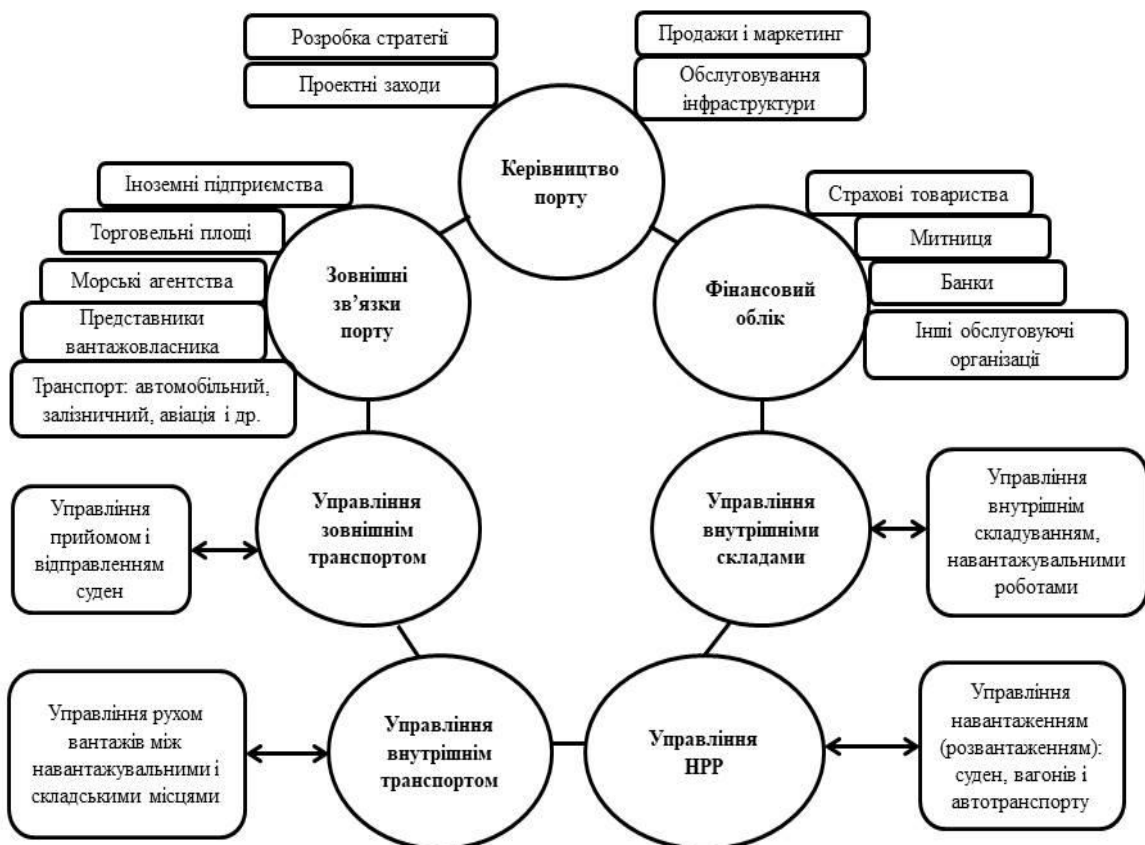


Рисунок 4.6 – Логістична інформаційна система морського порту

Комплексно-блочна модель являє собою логістичну модель зв'язків об'єктів і функцій інфраструктури морського порту и названа «каркасом логістики ефективного ресурсозберігаючого транспортування вантажів». Ця загальна модель системи розділена на безліч приватних моделей, що утворюють певну єдність [17].

Взаємна відповідальність у відносинах морського порту з клієнтурою представлена в таб. 4.1 [95].

Таблиця 4.1 – Взаємна відповідальність у відношеннях морського порту з клієнтурою

В разі доказу (визнання) провини порт несе відповідальність за:	Порт не несе відповідальність за:
Допущені помилки, недбальство чи неправильні дії в порушення інструкцій вантажовласника або його експедитора	Простої транспортних засобів і інші збитки, що викликані несвоєчасними інструкціями вантажовласника або його експедитора
Порушення правил перевантаження, складування і зберігання вантажів	Різницю ваги вантажу на судні проти ваги, вказаної в накладних
Затримку чи не складання в строк документів, оформлення яких входить в його обов'язки	Встановлену у отримувача недостачу чи псування вантажу в контейнерах при справних пломбах
Пошкодження і порчу, розкрадання вантажу, ненадання інформації про вантаж	Оформлення документів вантажовласником або експедитором

Вся виробничо-господарська діяльність морського порту ведеться через функції – за допомогою розподілу відповідальності по робочих завданнях і функціональних обов'язках.

Для підвищення ефективності роботи морського порту необхідно переходити на організацію роботи по процесах (рис. 4.7) [169].

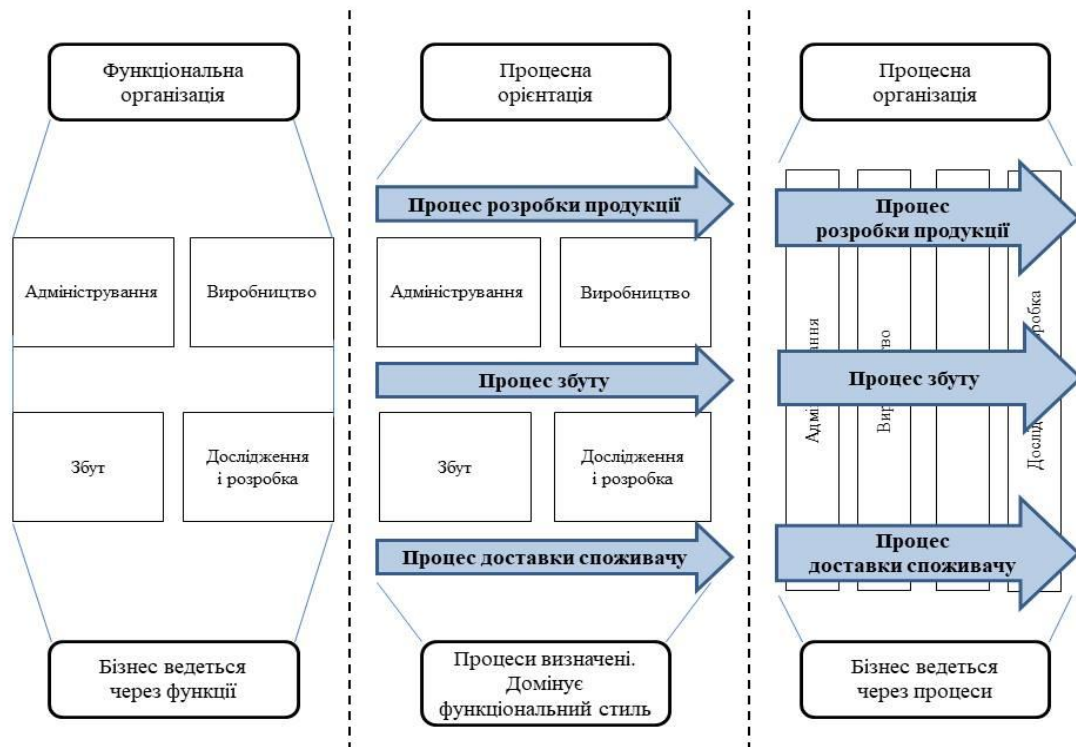


Рисунок 4.7 – Процесна орієнтація організаційної системи морського порту

Технологічний процес роботи морського порту включає такі операції і прийоми [210]:

1. Прийом вантажів до перевезення – підготовка морського порту, його окремих територій, причалів, складів до прийому вантажів, прийом вантажів від відправника, включаючи зважування, маркування і інші операції, оформлення документів, розміщення і зберігання вантажів на складах (вантажних районах) морського порту.

2. Підготовка морського порту до прийому суден – підготовка причалів і всієї інфраструктури порту, включаючи портові буксири, для прийому суден певних типів і розмірів (морський порт завчасно отримує сповіщення), підготовка потрібних засобів до навантаження, складання вантажних планів.

3. Навантаження суден – доставка вантажів к причалу, навантаження і штивка вантажів в трюмах, оформлення вантажних документів.

4. Підготовка морського порту до відходу судна – оформлення вантажних документів, підготовка потрібних засобів, включаючи буксири, огляд судна і оформлення його відходу [210].

Вся інформація про вантажі в морському порту постійно обробляється і доповнюється [6]. Інформація зі складів містить числові і текстові дані (найменування вантажів, кількість, одиниці виміру, час і дата операцій, найменування суден, отримувачів вантажів і вантажовласників).

Існують 2 види судноплавства: трампове і лінійне судноплавство.

Трампове – характерно тим, що судно здійснює епізодичні рейси з пароплавними партіями вантажу, визначається характером торгівлі і характером суднопотоку. Схема зв'язків учасників транспортного процесу в трамповому судноплавстві представлена на рис. 4.8.

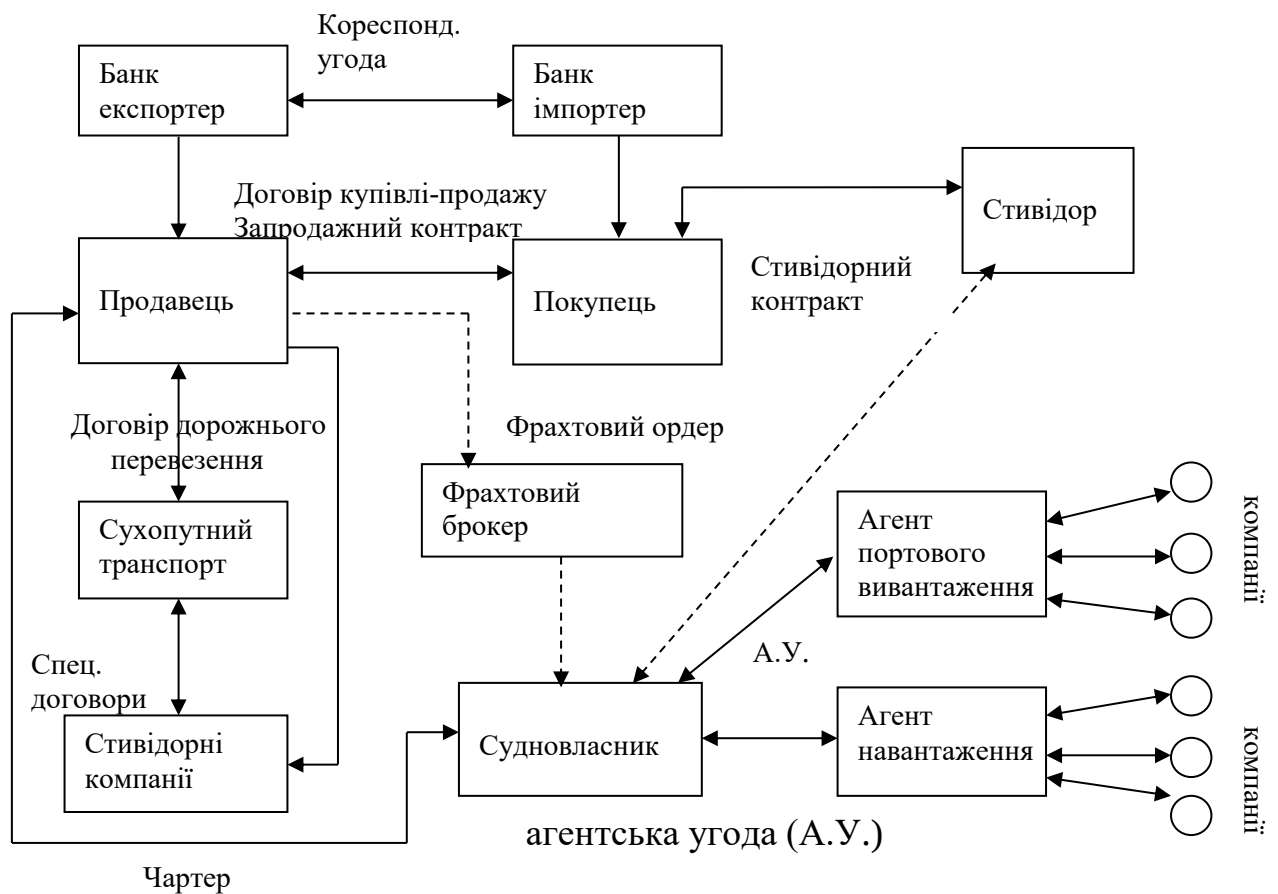


Рисунок 4.8 – Схема зв'язків учасників в трамповому судноплавстві

Договір між продавцем і судновласником називається чартер партія і оформлюється за допомогою брокерів. Щоб навантажити судно, потрібна стивідорна компанія, що безпосередньо здійснює вантажні операції. В більшості випадків такі операції виконуються в морських портах.

Перевізник приймає додаткові ризики: при втраті коносаменту, існує ризик вручення коносаменту не за адресом, вручення коносаменту реальному власнику в останню чергу, що означає право на вантаж, так як продавець може продати інші оригінали коносаментів раніше будь-яким особам, перш ніж капітан передасть коносамент реальному одержувачу.

Лінійне судноплавство – здійснюється, коли судно перевозить збірні партії і сотні тон цінних генеральних вантажів.

Власник вантажу укладає стивідорний контракт, оскільки прив'язаний до порту на довгострокове обслуговування. Для обслуговування судна судновласнику потрібен агент. Для трампового судноплавства агентська угода разова. Експедитор – посередник між власником вантажу і транспортом (сухопутне перевезення і т. д.), що для трампового судноплавства не характерно. Схема зв'язків учасників транспортного процесу в лінійному судноплавстві запропонована на рис. 4.9 [103]:

Весь транспортний процес по роботі з вантажем від продавця до покупця організовує експедитор. Між продавцем і експедитором укладається договір транспортної експедиції.

Коносамент – основний морський квазіоборотний документ. Розрізняють два види коносаментів: бортовий і на вантаж, що прийнятий до перевезення. Бортовий коносамент видається тоді, коли вантаж дійсно знаходиться на борту судна (повноцінний коносамент).

Коносамент пред'являє продавець банку, при цьому обов'язково вказується, скільки оригіналів коносаменту було виписано. Акредитив може бути відображений у вантажному супровідному документі (інвойс, страховий поліс тощо).

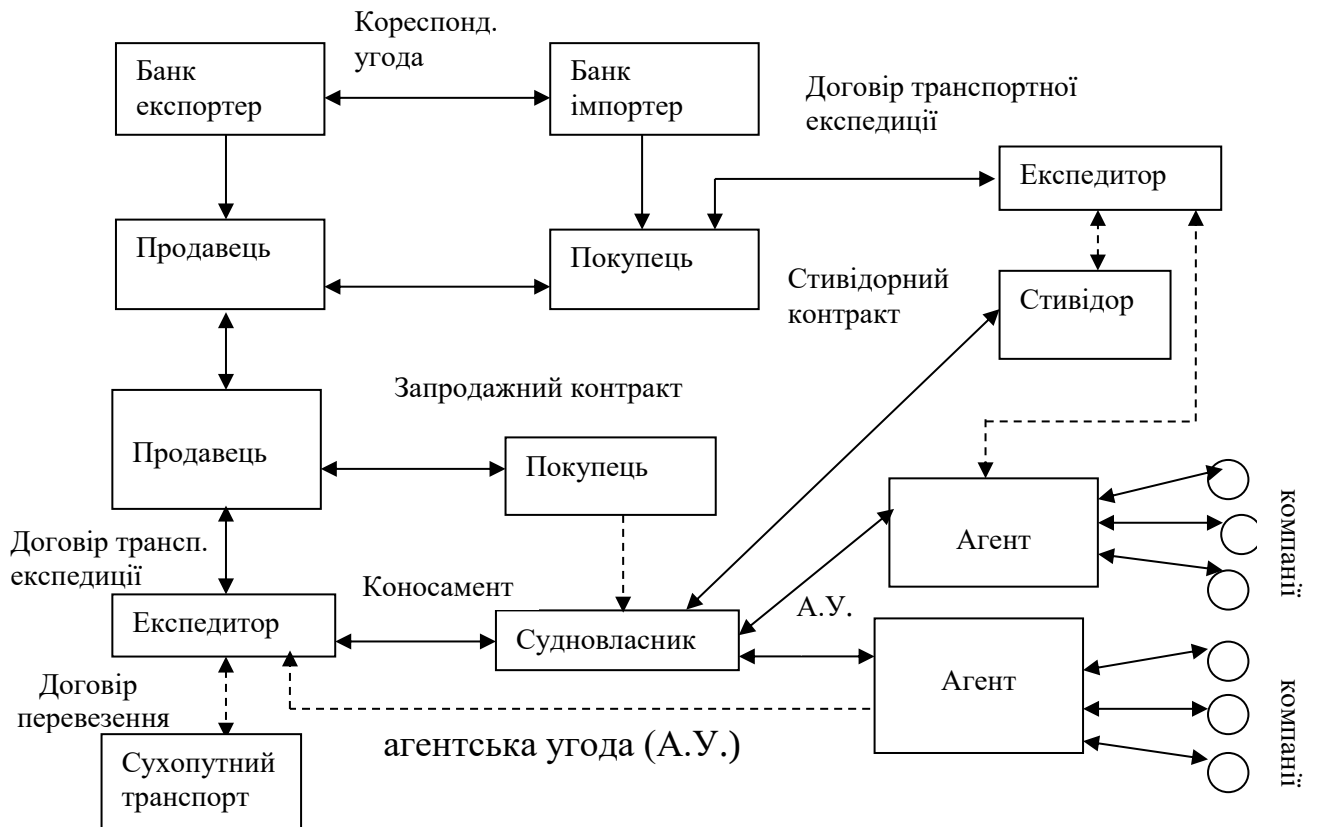


Рисунок 4.9 – Схема зв'язків учасників в лінійному судноплаванні

В загальному виді схема обігу коносаментів надана на рис. 4.10

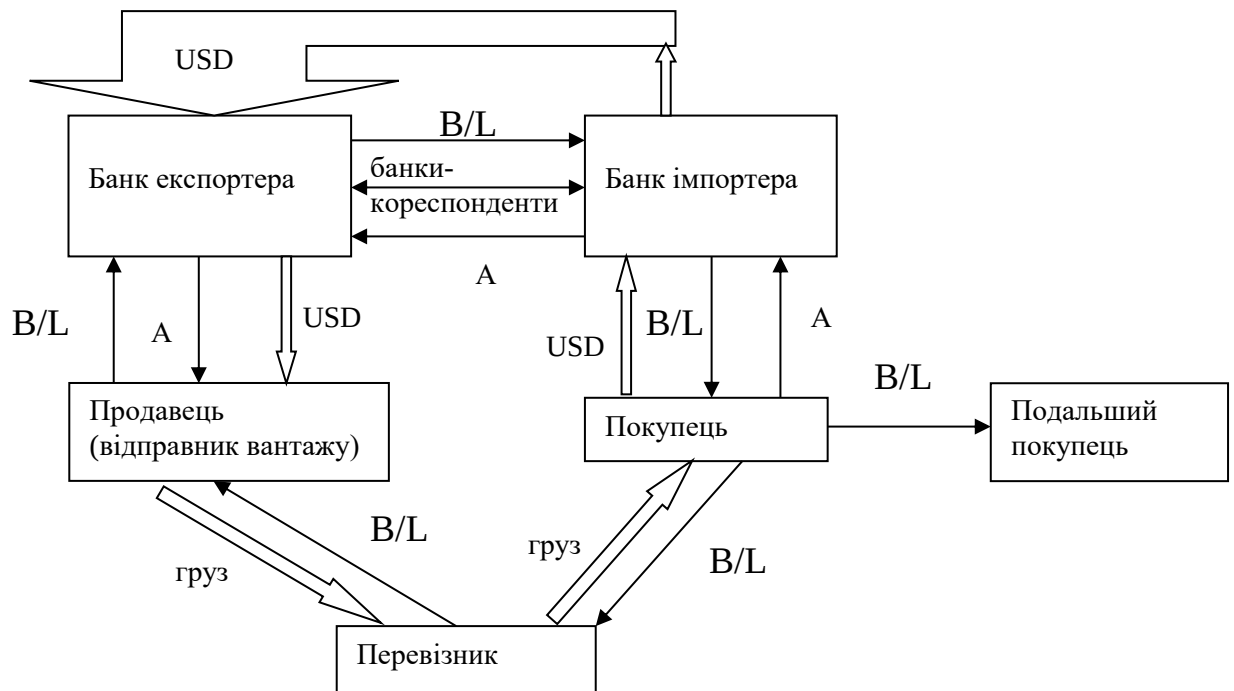


Рисунок 4.10 – Схема обігу коносаментів. Умовні позначення: *A* – акредитив; *USD* – грошова оплата; *B/L* – Bill of Lading, коносамент

Порядок прийому та оформлення документів на вантажі за напрямками, що надходять/виходять з порту представлено в додатку И.

Велика кількість транспортних потоків у функціональній системі морського порту потребує переробки і аналізу в найкоротші терміни все більших об'ємів інформації про вантажі, об'єкти транспорту, технологічні та інші специфічні характеристики процесів обробки вантажів [137].

Наявність значної кількості невідомих в даній задачі представляє певні труднощі з боку зору обробки даних.

Система розбивається на взаємопов'язані частини – на підсистеми, потім об'єкти і т. д. (рис. 4.11).

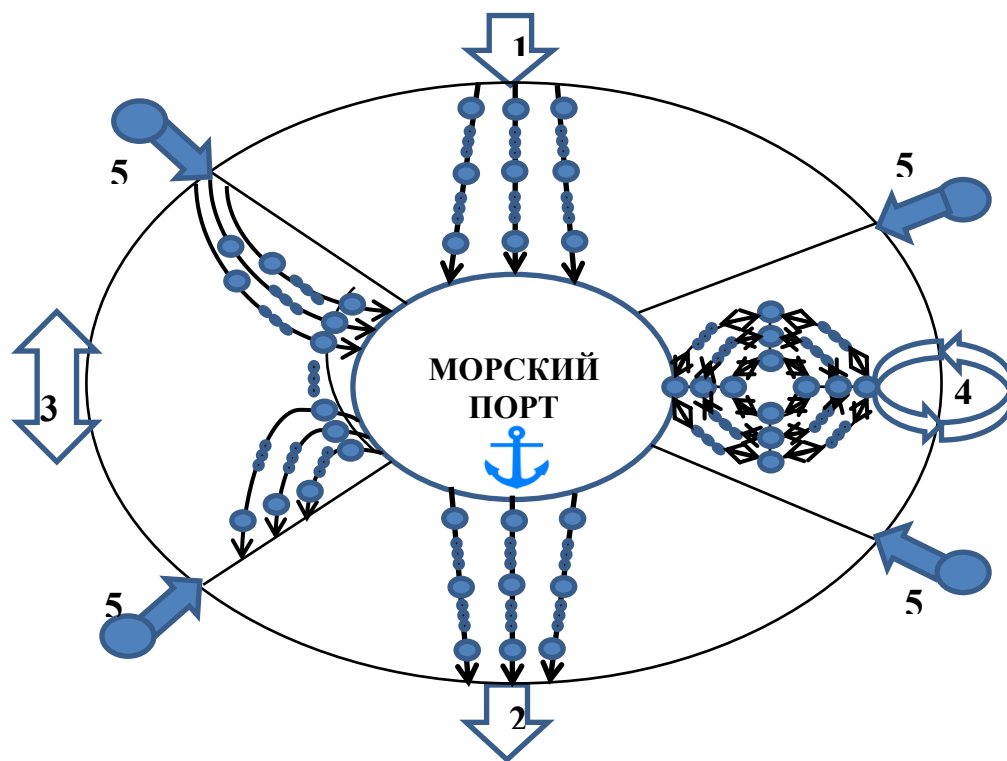


Рисунок 4.11 – Взаємозв'язки витрат логістичних потоків при транспортуванні вантажів у функціональній системі морського порту. Умовні позначення: 1 – сектор імпорту; 2 – сектор експорту; 3 – сектор транзиту; 4 – сектор внутрішньопортового транспорту; 5 – зовнішнє середовище;

➡ – зовнішній вплив;

→ – логістичні потоки;

⇨ – матеріальні потоки.

Кожна з них розраховується методом кінцевих елементів. На останньому етапі розрахунків елементи об'єднуються за допомогою відомої звичайно-елементної схеми [95].

В якості інтенсивності λ приймаються витрати природно-енергетичних і технічних ресурсів dN_i при транспортуванні одиниці вантажу dQ за певний час $d\tau$.

$$\lambda = \sum dN_i = \sum (dQ/d\tau). \quad (4.27)$$

Сектори змінюються за обсягами потоків вантажів з урахуванням зовнішніх впливів, при цьому об'єкти функціональної системи морського порту є постійними (рис. 4.12).

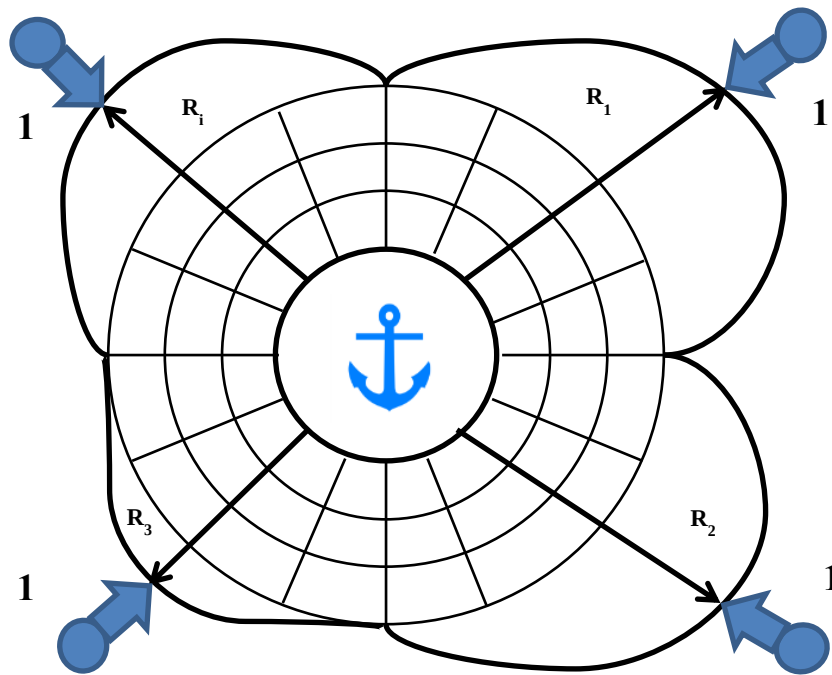


Рисунок 4.12 – Сектори для розрахунку логістичних потоків у функціональній системі морського порту методом кінцевих елементів.

Умовні позначення: 1 – зовнішнє середовище;

$R_1, R_2, R_3, \dots R_i$ – радіус показника.

Площа сектору S_i^u кожного показника визначається [65]:

$$S_i^u = \frac{\pi * R_i^2 * \alpha_i}{360^\circ}, \quad (4.28)$$

де α_i – кут кола з радіусом R_i i -го показника в досліджуваній функціональній системі морського порту.

Всі витрати в сумі кінцевих елементів формують напруженість транспортно-технологічної системи порту. При цьому постійні витрати функціональної системи морського порту залишаються без змін, а перемінні – змінюються в залежності від об'єму перероблюваних вантажів (рис. 4.13).

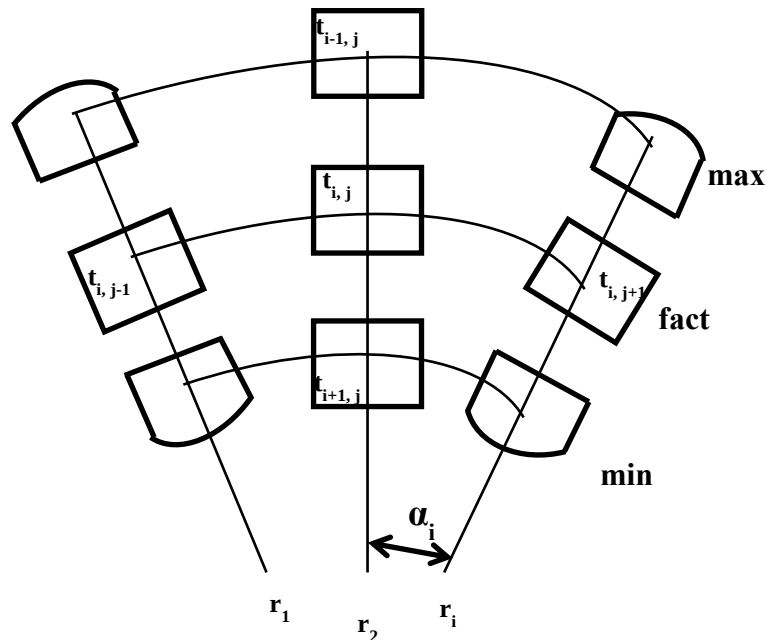


Рисунок 4.13 – Схема розрахунку функціональної системи морського порту методом кінцевих елементів.

Умовні позначення: $r_1, r_2, \dots, r_i$ – радіус елемента показника; t – час; min, fact i max – рівні завантаженості функціональної системи морського порту

Напруженість логістичного потоку – сумарні витрати (в умовних одиницях вартості) природно-енергетичних і трудових ресурсів при транспортуванні однієї одиниці вантажу (т, м³) за одиницю часу з певною інтенсивністю. Вплив на функціональну систему морського порту постійно

змінюється (об'єми, номенклатура і напрямки потоків вантажів, інформаційні зв'язки тощо).

Набір співвідношень F між переміщеннями Δ всередині функціональної системи морського порту для об'єктів k , що мають i ступенів свободи від $1 \dots j$ до n , мають вид [42]:

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = k_{11} \Delta_1 + k_{12} \Delta_2 + \dots + k_{1j} \Delta_j + \dots + k_{1n} \Delta_n, \\ \cdot \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\ F_i = k_{i1} \Delta_1 + k_{i2} \Delta_2 + \dots + k_{ij} \Delta_j + \dots + k_{in} \Delta_n, \\ \cdot \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\ \cdot \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \quad \quad \quad \cdot \\ F_n = k_{n1} \Delta_1 + k_{n2} \Delta_2 + \dots + k_{nj} \Delta_j + \dots + k_{nn} \Delta_n, \end{array} \right. \quad (4.29)$$

Таким чином, метод кінцевих елементів дозволяє сформулювати математичну модель опису перевезень різних вантажів в межах функціональної системи морського порту в експортно-імпортному спрямуванні. В ней, однак, не враховано, що окремі вантажі можуть довгий час зберігатися на складах морського порту, тому процес складування буде оцінюватись окремо.

Припустимо, що морський порт (або вантажний район) має n складів кожен корисною площиною F_j і повинен переробити i різних вантажів, добовий вантажообіг кожного з яких дорівнює G_i .

Рациональність розроблених заходів щодо завантаження складів морського порту можна оцінити за формулою [162]:

$$K_{nj} = \sum_{i=1}^n (F_{ij} * K_{fij}) / F_n, \quad (4.30)$$

де K_{nj} – коефіцієнт використання корисної площі складів, залежить від

типу складу і партійності складованих вантажів;

F_{ij} – площа, зайнята штабелями i -того вантажу на j -тому складі;

K_{fij} – коефіцієнт фактичного використання площі складів;

F_n – корисна площа складу, m^2 , що визначається як добуток довжини і ширини складу за вирахуванням службових приміщень і т. п.

Заданий об'єм перевезення вантажів повинен бути освоєний і загальні витрати порту не повинні перевищувати ресурси, що він має.

Обмеження на місткість складів в місцях взаємодії різних видів транспорту – морських портах щодо завезення і вивезення вантажів [125]:

$$\sum_{i=1}^n x_{ik}^1 + \sum_{j=1}^m y_{jk}^2 \leq d_k, \quad k = 1, 2, \dots, p, \quad (4.31)$$

де x_{ik} – кількість вантажу, завезеного через морський порт;

y_{jk} – кількість вантажу, вивезеного через морський порт;

d_k – загальна місткість складів морського порту.

Можливі поліпшування на кожному з даних етапів стануть важливою конкурентною перевагою експлуатації функціональної системи морського порту, суттєво підвищать її ефективність.

Щоб прийняти вантажі по коносаментних партіях в морський порт, потрібно розрахувати ємність (місткість) його складів E за формулою 4.32 [210]:

$$E = qF_n k_n, \quad m, \quad (4.32)$$

де q – норма навантаження, т, на $1 m^2$ площі складу, встановлюється по

родах и найменуваннях основних вантажів з довідників окремо для закритих складів і відкритих складських площадок морського порту;

F_n – корисна площа складу, m^2 , що визначається як добуток довжини і ширини складу за вирахуванням службових приміщень і т. п.;

k_n – коефіцієнт використання корисної площі складів, залежить від типу складу і партійності вантажів, що складуються.

Підраховується коефіцієнт корисно використаного об'єму складу морського порту [145]:

$$K_{кор} = P_v / P_{заг} * V_{скл} / V_{заг} * 100 \%, \quad (4.33)$$

де $K_{кор}$ – коефіцієнт корисно використаного об'єму складу;

P_v – вантажна площа складу, m^2 ;

$P_{заг}$ – загальна площа складу, m^2 ;

$V_{скл}$ – висота складського приміщення, що використовується при зберіганні вантажу, м;

$V_{заг}$ – загальна висота складського приміщення, м.

Таким чином, в роботі сформований новий погляд на проблему підвищення ефективності стивідорної діяльності і організації складської роботи в морських портах.

4.4. Роль людського фактору при експлуатації функціональних систем морських портів

В практиці прийняття рішень завжди доводиться оцінювати цілу низку можливих подій будь-якого рішення, що, звісно, призводить до використання кількох критеріїв при виборі дій з множини альтернатив; іншими словами, приходиться оптимізувати рішення у відповідності не з одною, а з декількома цільовими функціями.

Метою задачі оптимізації при багатьох критеріях буде знайти [103]:

$$\text{Max } U[f_1(x), f_2(x), \dots, f_r(x)] \text{ при } x \in X, \quad (4.34)$$

де $f_1, \dots, f_r$ – значення відповідних критеріїв на векторі рішення x ;

X – обмежена множина припустимих рішень;

U – загальна (глобальна) функція уподобань (що називається також функцією цінності), визначена на множині значень критеріїв r .

Для оцінки процесної структури функціональної системи морського порту з соціальної точки зору застосовується метод анкетування, оцінка анкет виконана із застосуванням процесного синтезу. Приклад анкети наведений в додатку К.

Аналіз всіх зібраних анкет (більше 100 шт., що складає 2,5% всіх працівників досліджуваного порту) в залежності від основоположних чинників – освіти і віку, дозволить сформувати певні залежності, поверхні розподілу і гістограми питомої ваги (бальної оцінки) задоволеності персоналу питаннями, що поставлені в анкеті. При цьому оцінки в балах (від 1 до 4 чи 5) можуть бути легко переведені в показники питомої ваги, коли відповіді во всіх анкетах прийняті за 100%.

В морському порту працюють люди різного віку (до 30 років, 30-45 років, 45-60 років, вище 60 років) і різного рівня освіти (неповна середня, середня, середньо-спеціальна, неповна вища і вища). Інтерес представляє, в першу чергу, розподіл даних працівників як найціннішого ресурсу по всіх функціях у функціональній системі порту таким чином, щоб загальна виробнича віддача цього контингенту була максимальною [35]:

$$P = (C * T) / t \quad (4.35)$$

де P – продуктивність праці, виробнича віддача, виробка;

C – чисельність, штатний склад працівників морського порту, чел.;

T – трудомісткість продукції, що виробляється;

t – час, що затрачений на виробництво всієї продукції, нормо-год.

При розвитку функціональної системи морського порту пропонується розглянути соціальний ефект даної системи, оцінити його в балах чи вагових показниках, виявити залежності впливу соціального фактору на виробництво і окреслити шляхи подальшого поліпшування функціональної системи морського порту. Так, вислів «досягнути максимального ефекту при найменших витратах» вже означає прийняття рішення при наявних двох критеріях [132].

В даній анкеті ставилося за мету дослідити основні аспекти задоволеності персоналу в залежності від освіти і віку.

Проведені дослідження чинника задоволеності соціальною сферою працівників морського порту в залежності від віку і освіти. Приклад поверхні розподілу вагомості даного чинника приведений на рис. 4.14.

Дослідження аспекту людського чинника набуває особливе значення в зв'язку із прийняттям державами-членами ООН нового плану сталого розвитку світової економіки [245].

Серйозність даної програми підтверджується тим, що вона містить 17 цілей сталого розвитку і 169 (!) розрахункових показників.

Основні цілі програми:

- створення умов для гідної праці всім працівникам;
- сприяння сталому і інклюзивному економічному зростанню, повній продуктивній зайнятості;
- підтвердження потреби дотримання, захисту і просування фундаментальних свобод громадян;
- визнання актуальності соціального захисту [245].

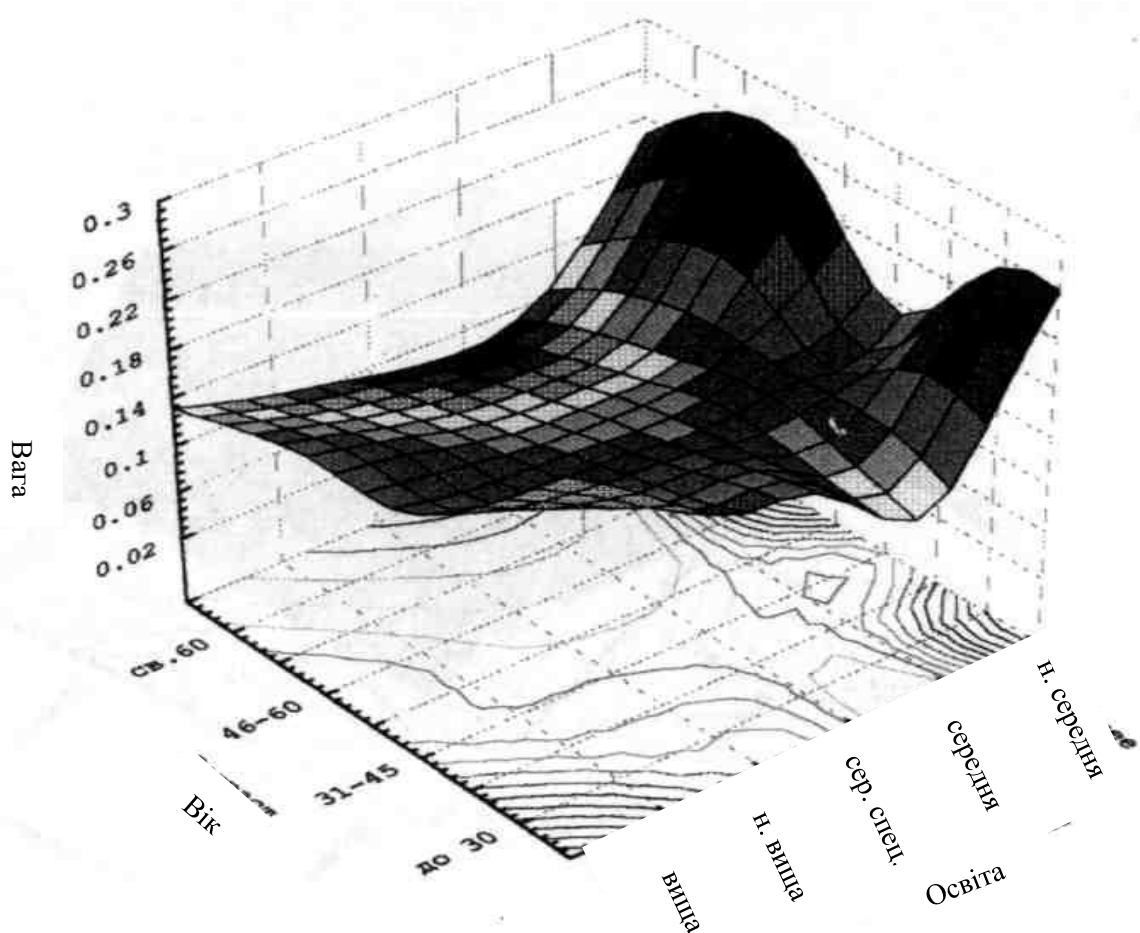


Рисунок 4.14 – Поверхня розподілу вагомості чинника задоволеності працівників соціальною сферою морського порту в залежності від віку і освіти

В якості основного був обраний критерій освіти, також обрані додаткові критерії – вік і досвід роботи. Всі інші показники вимірюються через дані критерії и переводяться в бали, загальна вага яких приймається за одиницю або 100%. Оцінка здійснювалась в розрізі всіх категорій робітників, які оцінювали як своїх керівників, так і підлеглих, а також взаємовідношення всередині свого колективу і взаємозв'язку з іншими структурними підрозділами порту [132].

Потім особа, яка приймає рішення оцінює ваги w_i^k в поточній точці, використовуючи співвідношення [312]:

$$w_i^k = -\frac{\Delta_1}{\Delta_i}, \quad (4.36)$$

де Δ_1, Δ_i – зміни значень першого і i -го критеріїв відповідно, тоді як значення решти критеріїв залишаються незмінними.

Значення «вагових» коефіцієнтів w_i^k далі використовуються для побудови поверхонь розподілу і гістограм всіх критеріїв шляхом рішення оптимізаційної задачі, тобто всі r критерії можуть бути зображені як функції U , що розглядаються в період часу t . Оскільки всі критерії вимірюються в одних і тих же одиницях, доцільно зобразити відповідні їм криві на одному графіку в виді поверхні розподілу чи гістограми [132].

В додатку Л наданий аналіз поверхонь розподілу вагомості інших чинників задоволеності працівників умовами праці, за даними досліджень, проведених в ході анкетування.

Запропоновано механізм ефективної експлуатації і ремонту об'єктів функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації, з урахуванням визначеної множини критеріїв і параметрів.

Структурна схема розробленої моделі методологічних основ наукового дослідження представлена на рис. 4.15.

Методологічні основи наукового дослідження

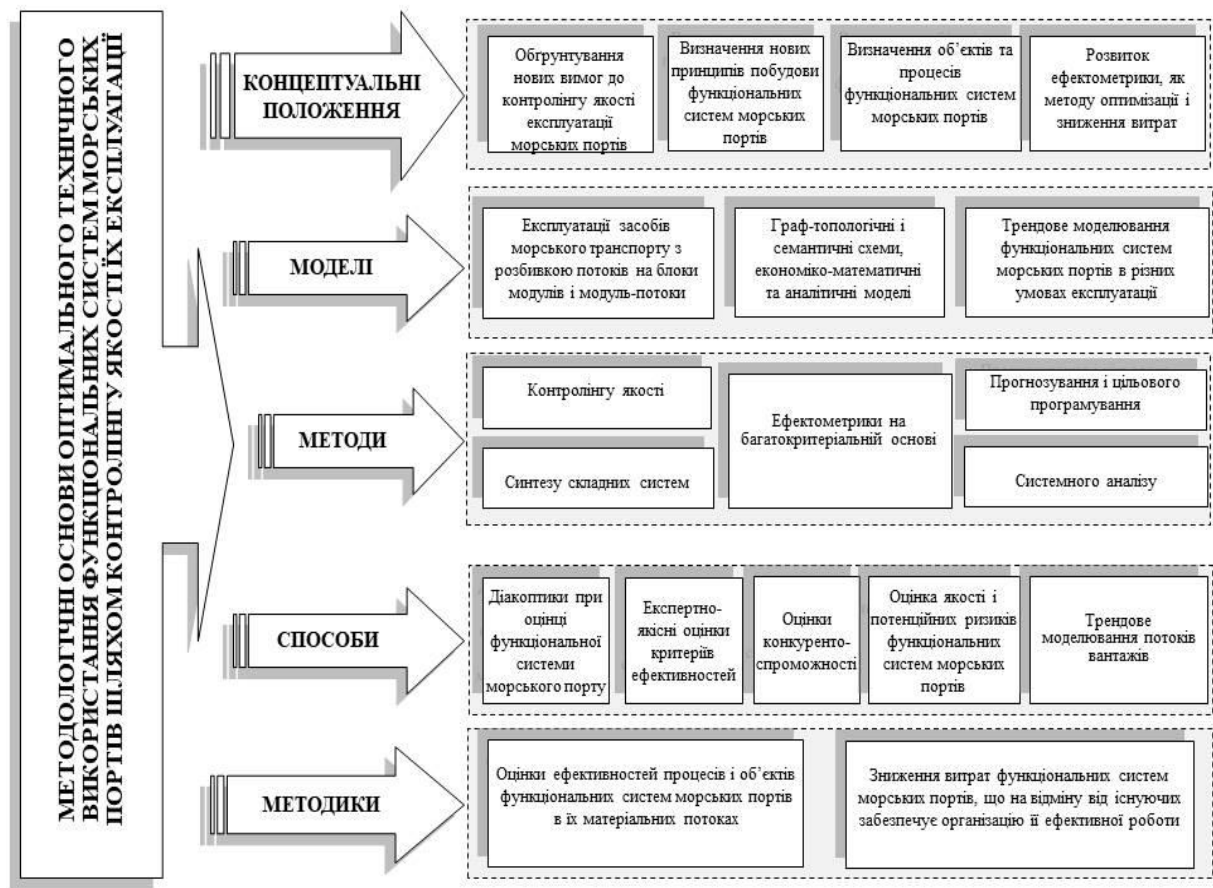


Рисунок 4.15 – Структурна схема моделі методологічних основ оптимального технічного використання функціональних систем морських портів

Реалізація даних заходів дозволяє оцінити кожен варіант транспортування вантажу за його критеріями, в тому числі: сезонності, інноваційності, кваліфікації персоналу тощо.

Висновки до розділу 4

1. В умовах зростання потоків вантажів широкої номенклатури, реверсивності руху цих вантажів (експорт-імпорт) через функціональну систему морського порту, наявності суброгаційних (застарілих) і нових об'єктів інфраструктури, які потребують їхньої спільної експлуатації і ремонту, призводить до збільшення техніко-економічних витрат і

необхідності проведення подальших досліджень на основі показників надійності і довговічності об'єктів транспорту.

2. Формуються нові підходи до вирішення проблеми підвищення ефективності роботи об'єктів інфраструктури морського порту. В ході її рішення виділено важливі аспекти – побудова графіків навантажень судна в залежності від виду вантажу, визначення зв'язків різних учасників транспортного процесу і оптимального використання складських площ морських портів.

3. Для підвищення безпеки та ефективної експлуатації функціональної системи морського порту потрібне застосування заходів щодо своєчасної заміни суброгаційного обладнання на нове високопродуктивне, а також забезпечення періодичності експлуатаційно-ремонтних циклів.

4. Запропоновано механізм ефективної експлуатації об'єктів функціональної системи морського порту в різноманітних умовах руху вантажопотоків, з урахуванням певної множини критеріїв і параметрів. Реалізація даних заходів дозволяє оцінити кожен варіант транспортування вантажу по різних критеріях: сезонності, інноваційності тощо.

5. Оцінено ефективність взаємодії функціональної системи морського порту і визначені можливості її подальшої результативної експлуатації, а також умови модернізації наявного обладнання для задоволення вимог постачальників і споживачів послуг морського порту.

6. Наряду з новими інфраструктурними об'єктами в функціональних системах морських портів експлуатуються і суброгаційні (застарілі) об'єкти, кількість яких складає до 50%. Вирішити більшість проблем Маріупольського морського порту і оновити його основні фонди можливо за рахунок залучення приватних інвестицій в розмірі 5-10 млн. дол. США, поки портова галузь залишається одною з найбільш привабливих, незважаючи на різні складності в її роботі.

РОЗДІЛ 5

ОЦІНКА ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ
В РІЗНОМАНІТНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

5.1. Характеристика дерегуляції потоків вантажів і її вплив на експлуатацію функціональних систем морських портів

Дерегуляція – це відміна або скорочення заходів, що стримують вільну конкуренцію на ринках, в певній сфері.

Організація систем внутрішніх і зовнішніх транспортних процесів руху логістичних матеріальних потоків між виробниками і споживачами, а також взаємозв'язку між системами, що складають транспортно-технологічний процес, описані в [127].

Аналіз роботи основних морських портів України, що виконаний виходячи з інформації [216] за даними вантажообігу в 2012-2017 рр., приведений на рис. 5.1.

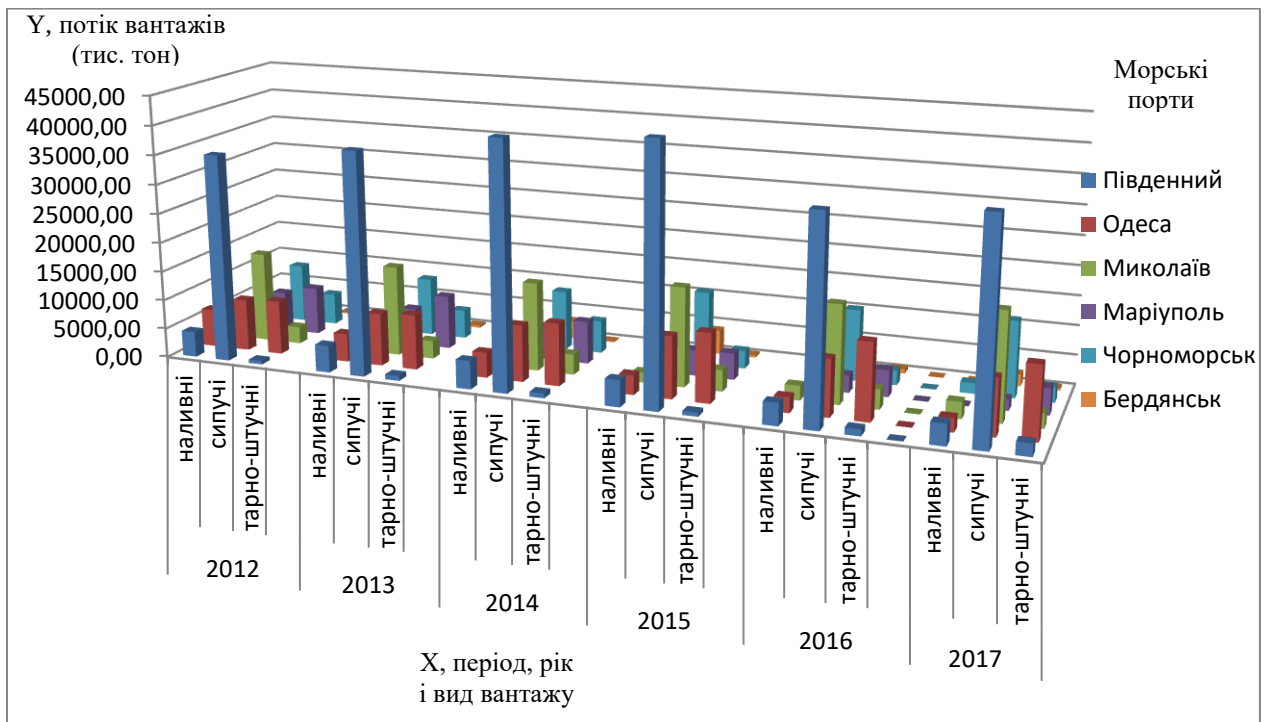


Рисунок 5.1 – Графологічний аналіз дерегуляції переробки вантажів різного виду морськими портами України в 2012-2017 роках

Дерегуляція в транспортній сфері – це нерівномірність перевезень вантажів, поєднання об'єму, напрямку і структури вантажопотоків регіону.

На рис. 5.1 показані дерегуляційні зміни потоків вантажів, що відбуваються в морських портах України за 6 років. Аналіз даних вказує, що в цілому вантажообіг морських портів України за даний період суттєво знизився.

Розрив між оптимістичною і песимістичною межами в полях резерву вантажообігу – це резерв в організації роботи відповідного морського порту, що необхідно використати для підвищення його техніко-економічної ефективності. Межі ресурсу ефективності роботи функціональних систем морських портів – поле допуску вантажообігу (R_{pez}) по мінімальному і максимальному потоках вантажів можна визначити за формулою [103]:

$$R_{pez} = \int_{t_1}^{t_2} Q_{\max}(t)dt - \int_{t_1}^{t_2} Q_{\min}(t)dt, \quad (5.1)$$

де $Q_{\max}$ – максимальний об'єм перевезень вантажів порту за досліджуваний період t ;

$Q_{\min}$ – мінімальний об'єм перевезень вантажів порту за досліджуваний період t ;

t_1 – час (період) початку спостережень (1-й рік – 2012);

t_2 – час (період) закінчення спостережень (6-й рік – 2017).

Таким чином, різниця вказаних інтегралів (5.1) дозволяє знайти поле припустимих значень функції зміни вантажообігу кожного морського порту України в межах від $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$ за час t .

Дерегуляція потоків вантажів у функціональній системі морського порту може виникнути внаслідок впливу різних факторів. Найважливіший з них – робота застарілого суброгаційного обладнання, що потребує все зростаючих витрат на своє утримання, поруч із сучасним і новим [127]. Впливає сезонність в роботі з окремою номенклатурою і об'ємами вантажів,

оскільки робота порту в різні пори року неритмічна і залежить від кліматичних умов [108].

Також на підприємствах транспортної галузі відсутня гнучка система мотивації і оплати праці, а персонал вже не погоджується на низьку зарплату і відсутність мотивації [132]. Здійснюють вплив і інші фактори: різна енергоефективність об'єктів порту, що потребують додаткових витрат, екологічна забрудненість тощо [103].

При дослідженні дерегуляції важливо визначити зони виміру потоків вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту, та оцінити його інфраструктуру [85].

Таким чином, існує деяка непередбачуваність номенклатури і об'ємів матеріальних потоків вантажів, що проходять через морські порти України. Розрізняються також і напрямки цих потоків вантажів (експорт, імпорт, транзит, каботаж).

Очевидно, що дерегуляція потоків вантажів впливає на використання транспортних, навантажувально-розвантажувальних і складських засобів морського порту, а також на оплату праці персоналу, енергоозброєність і захист довкілля в прилеглому регіоні. Також при дерегуляції спостерігається нерівномірне навантаження в роботі практично всіх елементів функціональної системи морського порту – її засобів і технологій транспорту, що знижує показники ефективності експлуатації.

Дослідженнями [85] встановлено, що в умовах дерегуляції потоків вантажів у відносних показниках коливання (нерівномірність) по об'ємах перевантаження крупного порту значно менше, ніж у маленького. Це значить, що крупні порти в складних економічних умовах будуть працювати стабільніше маленьких, які в умовах дерегуляції потребують до себе особливо підвищеної уваги.

Розвиток функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації вимагає досліджень логістичних потоків регіонів.

5.2. Графічне і аналітичне моделювання дерегуляції потоків вантажів у функціональних системах морських портів

Система транспортування вантажів в морських портах охоплює технології і об'єкти в транспортно-технологічному процесі від виробника шляхом транспортування вантажів споживачам.

Доля вантажообігу основних портів України в процентному відношенні по видах вантажів в 2017 р. наведена на рис. 5.2.

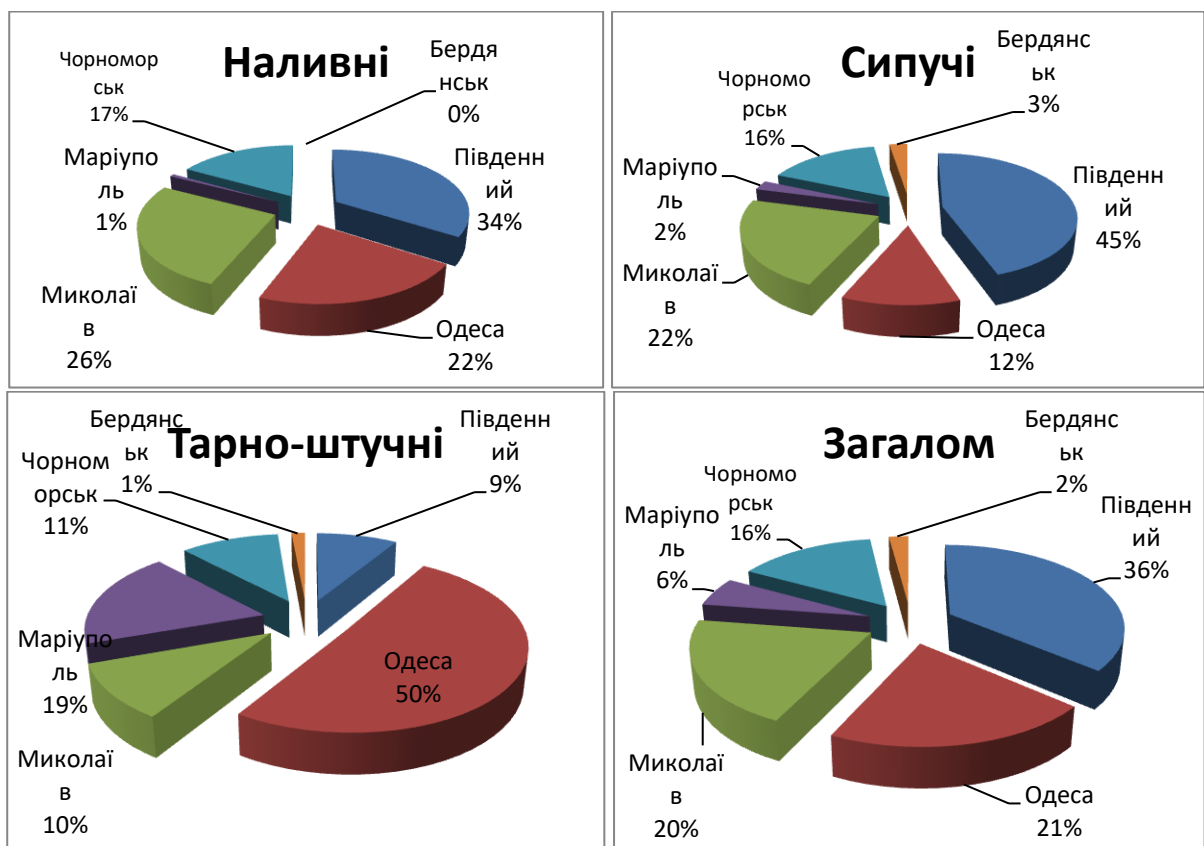


Рисунок 5.2 – Аналіз вантажоперевалки морських портів України за видами вантажів в 2017 р.

Можливості морських портів обмежені: технічними ресурсами, що є у них в наявності, підтвердженими планами завозу вантажів, рівнем кваліфікації працівників, природно-енергетичними характеристиками виконуваних робіт, застосовуваними технологіями. Очевидно, що всі дані обмеження, а також зовнішній вплив з боку державних органів і крупних

клієнтів, є дуже суттєвим дерегулюючим чинником і джерелом напруженості в роботі морських портів. Вони впливають на ефективність їх експлуатації, економічний і соціальний розвиток, охорону навколишнього середовища тощо [97].

За даними рис. 5.1 побудовані поля резерву підвищення або зниження об'ємів перевалки вантажів в морських портах України. За основу взяті: один з самих маленьких портів (Бердянськ) і самий крупний морський порт України – Південний (рис. 5.3).

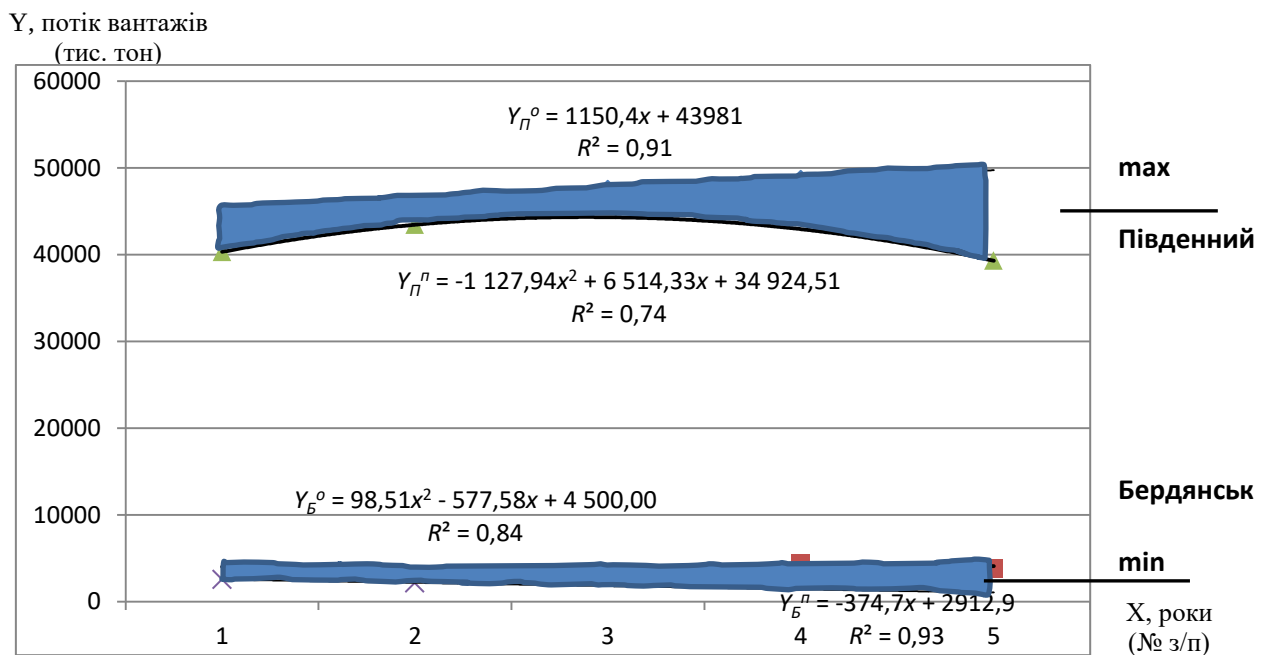


Рисунок 5.3 – Поле резерву завантаження деяких морських портів України потоками різних за об'ємом вантажів в 2012-2016 роках

Поля резерву демонструють можливості функціональних систем морських портів України в різноманітних умовах експлуатації і здатність підвищувати чи знижувати об'єми потоків вантажів в морських портах в різні періоди під впливом економічних та інших зовнішніх чинників [124].

Зони окреслені за 2012-2016 роках межами: зверху – потоки вантажів, що проходять через найкрупніший порт країни (Південний), і внизу – потоки

вантажів, що проходять через Бердянськ, один з самих маленьких морських портів України.

В кожному морському порту верхня межа характеризує максимальне завантаження конкретного порту і більш високі доходи, тому вона названа «оптимістичною». Аналогічно, нижня межа кожного порту обумовлена роботою в режимі мінімального завантаження і названа «песимістичною».

За даними рис. 5.3 оптимістична межа поля резерву, що відповідає максимуму роботи порту Південний $Q_{\max}$, може бути виражена трендом:

$$Q_{\max}(П) = Y_{П}^o = 1150,4x + 43981 \quad (5.2)$$

При заданих умовах коефіцієнт кореляції (детермінації) R^2 буде дорівнювати 0,91.

Песимістична межа полю резерву, що відповідає мінімуму роботи порту Південний, може виражатися трендом:

$$Q_{\min}(П) = Y_{П}^n = -1127,94 x^2 + 6514,33x + 34924,51 \quad (5.3)$$

В даних умовах коефіцієнт кореляції (детермінації) R^2 дорівнює 0,74.

Аналогічно розглянемо межі полів резерву для морського порту Бердянськ $Q_{\max}(Б)$ і $Q_{\min}(Б)$.

Оптимістична межа полю резерву, що відповідає максимуму роботи порту Бердянськ, може бути виражена трендом:

$$Q_{\max}(Б) = Y_{Б}^o = 98,51x^2 - 577,58x + 4500 \quad (5.4)$$

При цих значеннях даних коефіцієнт кореляції (детермінації) R^2 буде дорівнювати 0,84.

Песимістична межа полю резерву, що відповідає мінімуму роботи морського порту Бердянськ, може бути виражена трендом:

$$Q_{\min}(B) = Y_B^n = -374,7x + 2912,9 \quad (5.5)$$

В таких межах коефіцієнт кореляції (детермінації) R^2 дорівнює 0,93.

Потрібно відзначити, що значення коефіцієнту кореляції (детермінації) R^2 в отриманих межах від 0,74 до 0,93 – це добрий показник, що дозволяє з великою долею ймовірності говорити про достовірність отриманих результатів і інтерпретації практичних даних роботи морських портів Південний і Бердянськ шляхом трендового моделювання.

Якщо вважати, що поле припустимих значень розглянутої області C_d є відносною мірою оцінки роботи морського порту в умовах дерегуляції, тоді величину даної оцінки можна виразити як:

$$C_d = \int_{t_1}^{t_2} \frac{Q_{\max}(x)}{Q_{\min}(x)} dx \quad (5.6)$$

Вказане поле для кожного морського порту дозволяє спрогнозувати подальший розвиток його функціональної системи в різноманітних умовах експлуатації, в залежності від розмірів потоків вантажів, що проходять через дані морські порти за конкретні періоди часу.

Окремо розглянемо потоки транзитних вантажів в морських портах України, оскільки вони є дуже схильними до дерегуляції.

Перевозка транзитних вантажів дає значні фінансові надходження в економіку будь-якої держави. Особливо важне значення має транзит для України, як держави, що стоїть на перетині важливих товарних потоків (країни Балтії і Північної Європи – Центральна і Західна Азія, Росія і Казахстан – Південна Європа і Північна Африка).

Розглянемо динаміку об'ємів перевалки транзитних вантажів через морські порти України за 5 років (таб. 5.1) [216].

З даних таб. 5.1 є очевидним, що об'єми перевалки транзитних вантажів через морські порти України за досліджуваний період постійно зменшуються.

Таблиця 5.1 – Динаміка об'ємів потоків транзитних вантажів, що проходять через морські порти України за 2012-2016 роки., тис. тон

Морський порт	Об'єми транзитних перевезень по роках, тис. тон				
	2012	2013	2014	2015	2016
Маріуполь	1635,57	1217,51	473,60	8,30	0,00
Бердянськ	72,30	23,10	14,90	0,00	0,00
Білгород-Дністровський	3,95	8,88	3,03	0,00	0,00
Ізмаїл	935,30	595,57	1015,95	1232,01	1314,01
Чорноморськ	4946,60	4522,63	3627,39	2161,53	649,60
Миколаїв	2196,60	1398,00	1936,21	1853,69	1090,50
Одеса	7434,54	4973,56	4896,06	3784,87	2553,91
Ольвія	29,50	172,45	577,60	742,64	225,43
Рені	756,00	1304,72	1227,63	850,55	937,95
Скадовськ	40,80	75,98	4,70	0,00	2,10
Усть-Дунайський	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Херсон	190,51	186,61	127,09	55,82	17,73
Південний	9362,02	7794,18	6434,66	5214,83	3537,62
ЗАГАЛОМ	27603,69	22273,19	20338,82	15904,24	10328,85

Лише окремим портам вдалося відновити і наростити об'єми перевалки транзитних вантажів: це поперед усім порти Дунайського регіону – Ізмаїл і Рені. В решті портів ситуація з транзитними вантажами є дуже складною, а в чотирьох портах даний потік вантажів наразі повністю відсутній.

В процентному відношенні динаміка потоків транзитних вантажів виглядає таким чином (таб. 5.2) [80].

З даних таб. 5.2 випливає, що всі крупні порти України Одеського регіону за аналізовані 5 років втратили не менше 2/3 транзитного потоку вантажів, порт Миколаїв – втратив половину транзиту, а порти, що

розташовані на Азовському морі і Білгород-Дністровський – втратили всі транзитні вантажі.

Таблиця 5.2. Динаміка об'ємів потоків транзитних вантажів, що проходять через морські порти України за 2012-2016 роки, %

Морський порт	Об'єми транзитних перевезень по роках, тис.т.				
	2012	2013	2014	2015	2016
Маріуполь	100,00	74,44	28,96	0,51	0,00
Бердянськ	100,00	31,95	20,61	0,00	0,00
Білгород-Дністровський	44,48	100,00	34,12	0,00	0,00
Ізмаїл	71,18	45,32	77,32	93,76	100,00
Чорноморськ	100,00	91,43	73,33	43,70	13,13
Миколаїв	100,00	63,64	88,15	84,39	49,64
Одеса	100,00	66,90	65,86	50,91	34,35
Ольвія	3,97	23,22	77,78	100,00	30,36
Рені	57,94	100,00	94,09	65,19	71,89
Скадовськ	53,70	100,00	6,19	0,00	2,76
Усть-Дунайський	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Херсон	100,00	97,95	66,71	29,30	9,31
Південний	100,00	83,25	68,73	55,70	37,79
ЗАГАЛОМ	100,00	80,69	73,68	57,62	37,42

Дані рис. 5.2 підтверджують тенденцію, що в умовах дерегуляції у відносних показниках коливання (нерівномірність) по об'ємах переробки вантажів (в т.ч. транзиту) крупного порту значно менше, ніж у маленького.

Це означає, що крупні морські порти України в складних економічних умовах будуть працювати стабільніше маленьких, котрі в умовах дерегуляції потребують до себе особливої, підвищеної уваги. Тобто крупні порти є більш ефективними підприємствами з найбільшим ступенем (глибиною) переробки вантажів [153].

Графічно зміни об'ємів перевалки вантажів представлені на рис. 5.4.

Таким чином, вочевидь, простежуються тенденції дерегуляції транзитних потоків вантажів, що пройшли через морські порти України за 2012-2017 роки.

Y, потік вантажів
(тис.т)

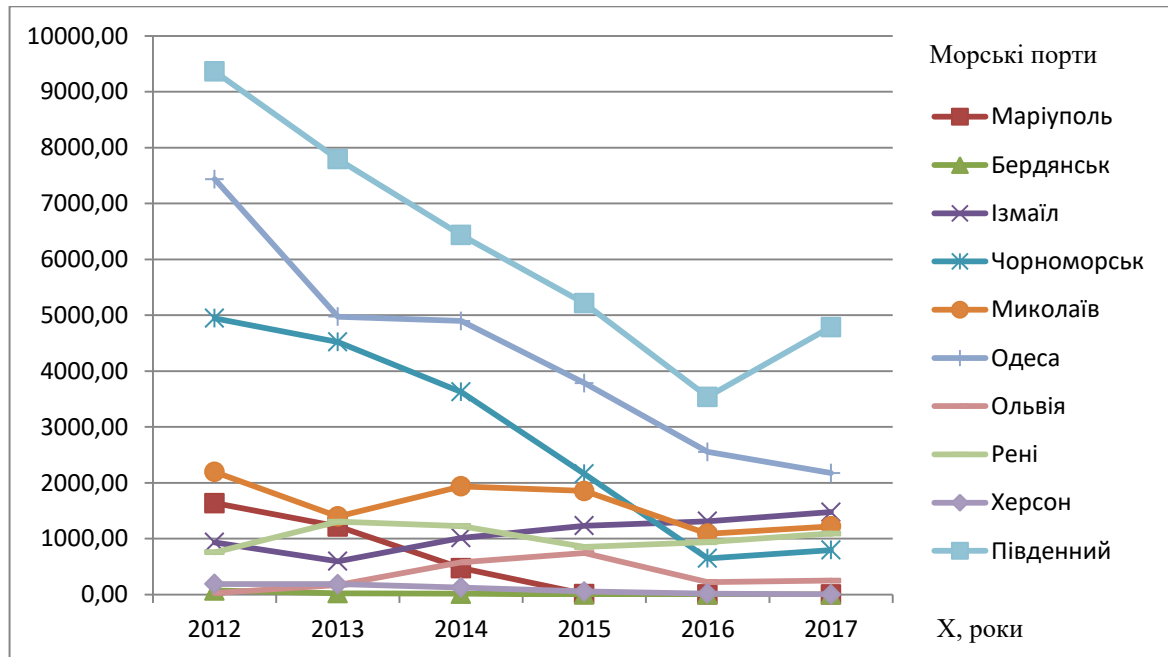


Рисунок 5.4 – Графік зміни транзитних потоків вантажів, що пройшли через морські порти України за 2012-2017 роки

Можна побудувати прогнозні тренди дерегуляційних змін транзиту вантажів в морських портах (рис. 5.5) за методикою, що викладена в [103].

Виділений тренд зміни потоку транзитних вантажів Південного морського порту, найкрупнішого в Україні, можна представити у вигляді:

$$Y = 37,591x^5 - 585,88x^4 + 3404x^3 - 9055,8x^2 + 9394,6x + 6167,5 \quad (5.7)$$

Y, потік вантажів
(тис. т)

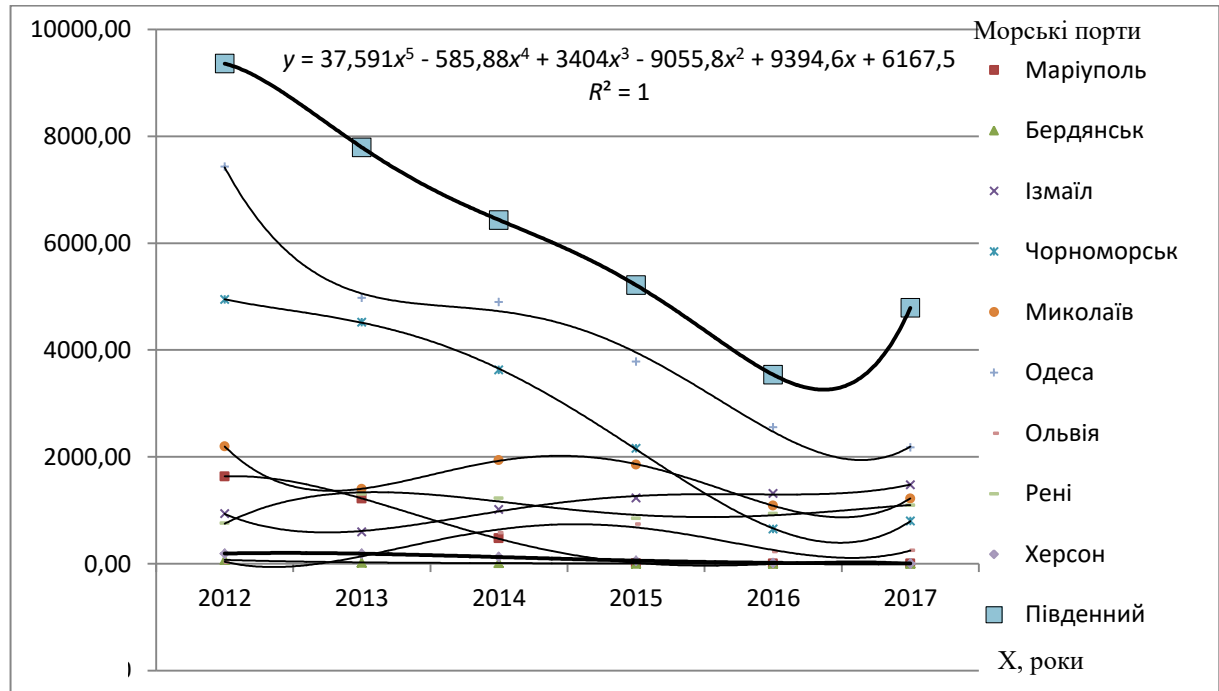


Рисунок 5.5 – Тенденції дерегуляції роботи морських портів України по одному напрямку потоку вантажів – транзиту за 2012-2017 роки

Суттєво погіршився стан зернової логістики Азовського регіону внаслідок суттєвого дорожчання фрахту морських суден, що будуть відповідати габаритним вимогам пропуску через Керченську протоку. Так, приблизно 50% морських суден, які були завантажені на терміналі ТОВ «УкрТрансАгро» (порт Маріуполь) за 2016 рік, не відповідають габаритним обмеженням, що застосовуються зараз. Це поперед усім вплине на розподіл руху агропродукції, що експортується Україною в порти Чорного моря, і призведе до значного падіння ставок перевалки в портах Азовського моря, а також до зменшення завантаження зернових терміналів і морських портів Маріуполь та Бердянськ. Фактично збитки виражаються у втраті потоку вантажів і, як наслідок, недоотриманні портових зборів в морських портах Маріуполь і Бердянськ [194].

Так, порт Бердянськ за розрахунками втратив 448,7 тис. тон потоку вантажів, недоотримає портових зборів до кінця 2017 року – 206 тис. доларів

США (5603,2 тис. грн). порт Маріуполь в 2017 р. втратив 705 тис. тон потоку вантажів і недоотримає портових зборів коло 3,5 млн. грн.

Тому Уряд України зараз націлений на залучення інвесторів в портову галузь і вже робить конкретні шаги в даному напрямку. Наприклад, компанія “P&O Maritime”, що на 100% належить крупному світовому портовому оператору “DP World Group”, в січні 2018 року почала працювати в Україні, в 2020 р. підписані договори на передачу в концесію портів Херсон і Ольвія. Основою для залучення інвесторів є Закон України «Про морські порти» [82]. Зазначено, що “P&O Maritime” буде надавати буксирні послуги в порту Південний – компанія придбала контроль над українською буксирною компанією “LB Shipping” [187].

5.3. Оцінка меж ресурсу ефективності функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації

Підприємства України постійно розвиваються, удосконалюють свою продукцію, є клієнт-орієнтовними в експортно-імпортному відношенні, отримуючи чи відправляючи через морські порти різні вантажі – сировину, обладнання або іншу продукцію [165].

Особливістю роботи інфраструктури морського порту в сучасних техніко-економічних і політичних умовах є те, що він працює здебільшого з урахуванням підвищеної дерегуляції номенклатури і кількості вантажів, які транспортуються, а також поєднання сумісної роботи нового і суброгаційного транспортного, складського і навантажувально-розвантажувального обладнання [105].

В процентному відношенні дерегуляція перевантажувальних робіт в Маріупольському морському порту по роду основних вантажів наведена в таб. 5.3, що побудована за даними [78] і [216].

Таблиця 5.3 – Нерівномірність в процентному (%) відношенні перевантаження основних вантажів в Маріупольському морському порту по одному місяцю (січень) за період 2002-2015 роки

Вид вантажу	В % по роках (січень)													
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Метал	45,9	36,9	41,3	49,0	71,5	100,0	23,8	35,8	64,4	80,2	72,3	68,4	73,9	39,0
Вугілля	31,7	27,2	55,7	89,2	29,1	51,9	9,2	54,5	84,3	100,0	70,8	63,3	41,9	0,1
Сірка	65,7	81,0	98,0	100,0	73,5	65,1	33,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Хімікати	23,8	0,0	23,8	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Будматер.	8,1	15,8	33,6	71,5	31,0	100,0	28,6	0,3	13,7	28,3	79,4	13,4	33,3	4,1
Зернові	43,9	8,2	8,2	40,3	40,8	15,8	9,7	100,0	21,0	63,6	61,2	72,0	76,7	61,6
Інші	7,9	20,1	35,7	27,5	100,0	57,4	44,4	0,3	10,8	31,5	28,8	30,4	21,4	46,8
Експорт	40,4	34,0	47,1	68,7	64,5	100,0	25,5	39,6	63,4	82,4	82,4	65,0	68,5	31,1
Імпорт	13,8	2,7	8,0	10,4	5,5	6,6	9,1	0,0	3,0	6,1	7,8	6,5	4,6	100,0
Транзит	62,8	100,0	96,1	87,2	75,7	91,7	37,5	22,4	23,7	33,0	31,6	37,1	18,3	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	0,0	100,0
ВСЬОГО	48,6	51,8	61,3	75,6	68,9	100,0	30,0	35,7	54,4	71,5	71,4	59,5	57,0	40,0

За 100% прийнято найбільшу (максимальну) кількість певного перевантаженого вантажу портом протягом січня одного з років, що розглядаються, тоді можна прослідкувати тенденції за даний період.

Особливий інтерес представляє дерегуляція роботи морського порту в зимових умовах, коли плавання морських суден здійснюється в льодовій обстановці по замерзлих каналах, що прокладені на мілководді. В цей період збільшується час простою суден в очікуванні накопичення конвою (каравану) для супроводження його в процесі плавання криголамом.

Для оцінки змін різних потоків вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту Маріуполь, подано у виді графіку дані по потоку вантажів порту за січень в двох різних видах – за родами вантажів (рис. 5.6) і напрямком перевезення вантажів (рис. 5.7):

Y, потік вантажів
(тис.т)

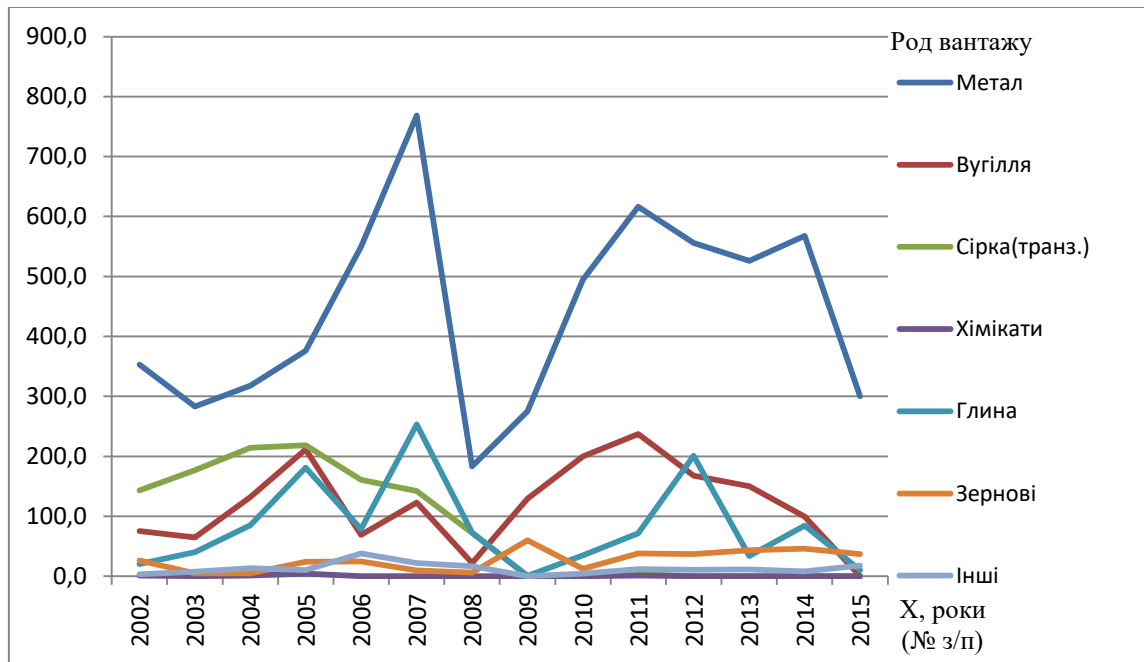


Рисунок 5.6. Тенденції дерегуляції перевалки за родами вантажів морського порту Маріуполь в одному місяці – січні з 2002 по 2015 роки

Враховуючи, що морський порт Маріуполь розташований в мілководній частині Азовського моря, а потоки вантажів мають значні об'єми за номенклатурою і кількістю, його працездатність в частині плавання великовантажних суден, забезпечуються рядом штучно створених і підтримуваних в робочому стані морських каналів, яких налічується більше 7 одиниць.

В зимовий період часу підхідні канали і акваторія порту замерзають і забиваються битим льодом до дна, погіршуючи умови судноплавства по них. Тому робота порту в цей період організовується таким чином, щоб використовуючи криголам в певний час провести декілька (групу) суден – караван по каналу. До даного часу судна повинні бути оброблені (навантажені чи розвантажені) в порту за груповою ознакою [105].

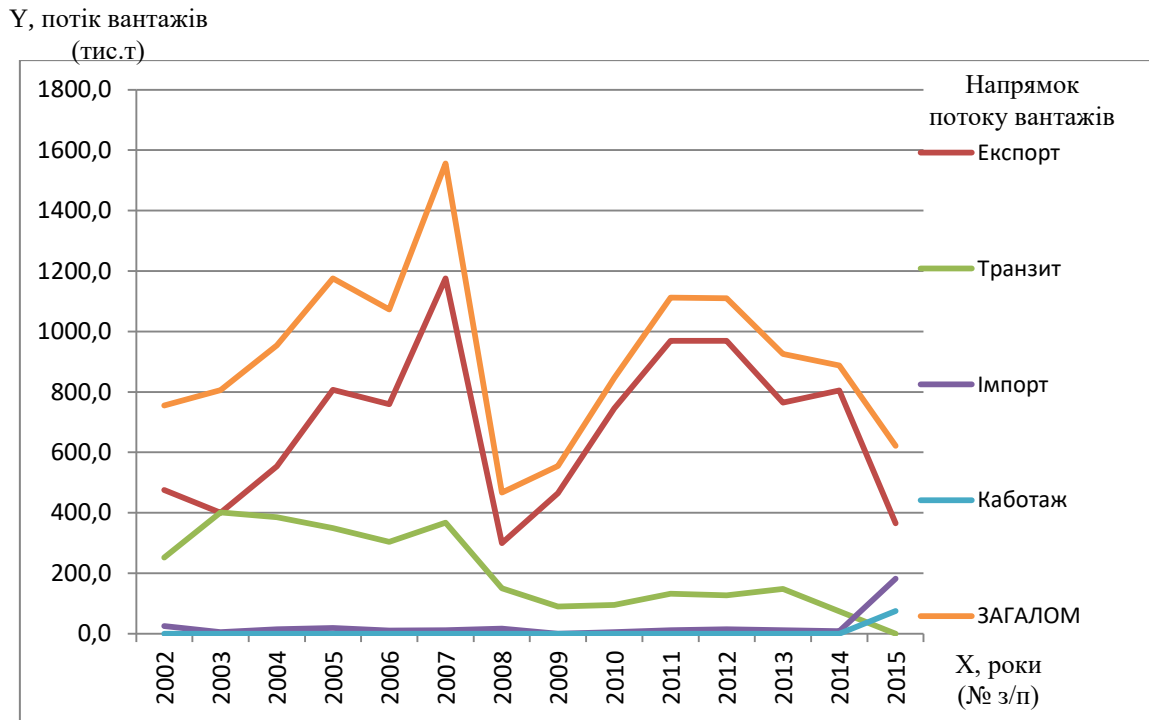


Рис. 5.7. Тенденції дерегуляції перевалки за напрямками потоків вантажів морського порту Маріуполь в одному місяці – січні за 2002-2015 роки.

Відповідно збільшуються простой експлуатованого навантажувально-розвантажувального обладнання, що також призводить до дерегуляції функціональної системи морського порту та зменшення об'ємів навантажувально-розвантажувальних робіт. В цей період капітани суден прагнуть до максимального завантаження судна, що при виході суден з каналу в більш (навіть дещо) теплі води, призводить до збільшення осадки судна і сприяє посадці судна на мілину. Один з останніх таких випадків описаний в [147]. Тому питання експлуатації функціональної системи морського порту в різноманітних і небезпечних умовах потребує ретельного дослідження з позицій системного підходу [204].

Аналіз даних показує, що загальна кількість перевалки вантажів в Маріупольському морському порту за січень в різні роки не рівномірна, однак має тенденцію до загального зниження, яку можна описати трендом – прогнозом моделлю поліноміального виду за родами вантажів (рис. 5.8) і за напрямками потоків вантажів (рис. 5.9).

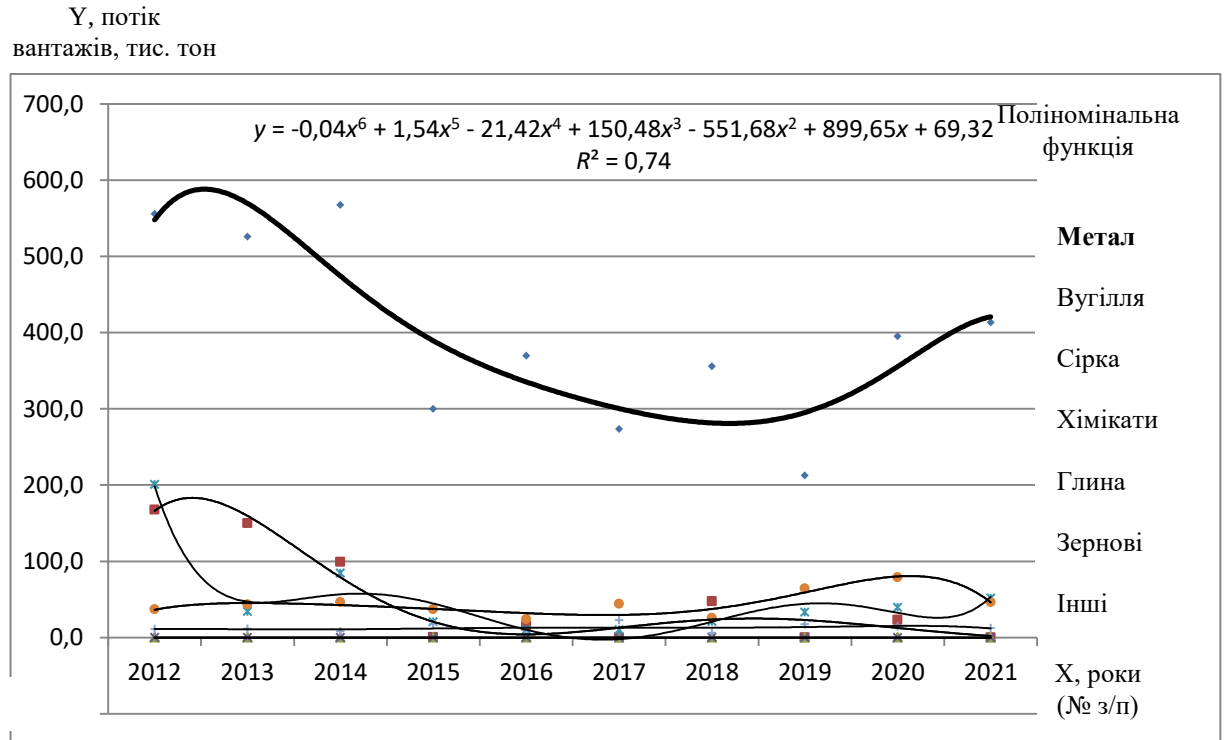


Рис. 5.8. Тенденції умов експлуатації морського порту Маріуполь за родами вантажів в зимовий період (січень) по роках (2012-2021).

За основу взятий род вантажу – метал, як основний потік вантажів Маріупольського порту в сучасних умовах на найближчу перспективу. Тренд зміни потоків вантажів за родами представимо в виді (5.8):

$$Y = -0,04x^6 + 1,54x^5 - 21,42x^4 + 150,48x^3 - 551,68x^2 + 899,65x + 69,32. \quad (5.8)$$

Тренд зміни потоків вантажів за їх напрямками представимо в виді (5.9):

$$Y = 0,05x^6 - 2,49x^5 + 45,37x^4 - 395,64x^3 + 1674,48x^2 - 3072,61x + 2200,61 \quad (5.9)$$

Y, потік вантажів,
тис. тон

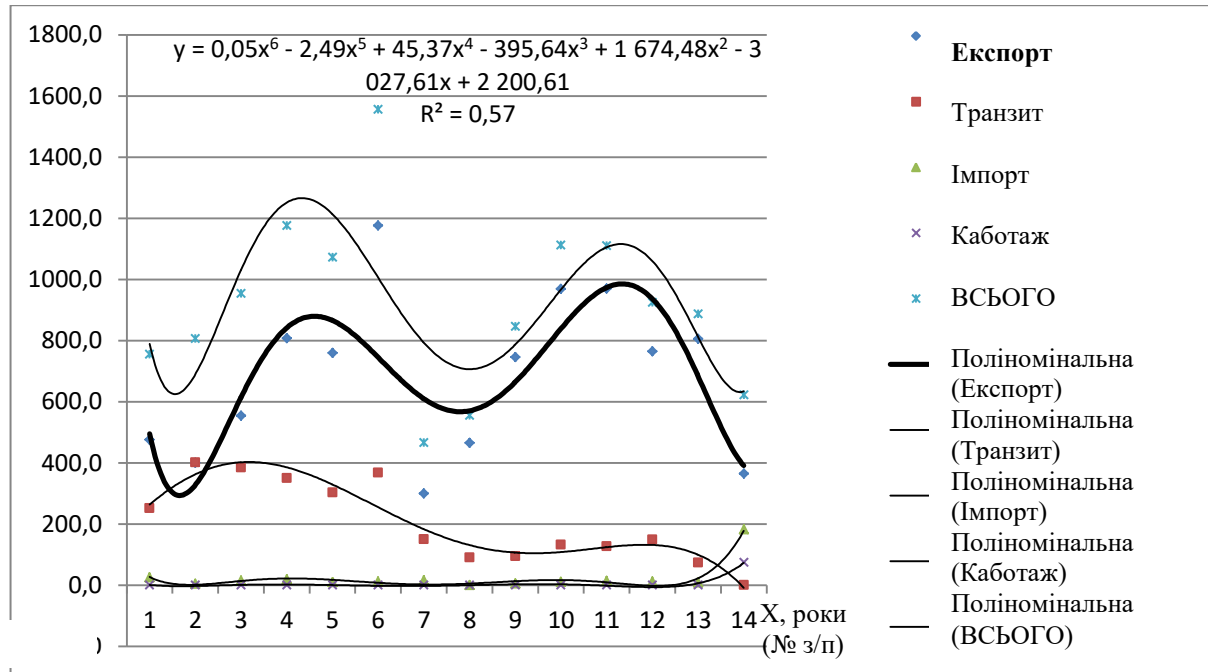


Рисунок 5.9 – Тенденції умов експлуатації морського порту Маріуполь за напрямками потоків вантажів в зимовий період (січень) по роках (2002-2015).

При цьому експорт, будучи основоположною тенденцією впливів на загальну кількість перевантажених вантажів, має таку саму тенденцію, в основному це металопрокат металургійних підприємств, і був взятий в якості аналогічної прогнозної моделі.

Різкий сплеск імпорту в січні 2015 р. (рис. 5.6) стався через паливно-енергетичну кризу в регіоні, в основному завдяки перевалці вугілля, що споживається металургійною галуззю.

Порівняно низькими є об'єми каботажних перевезень (всього 74,6 тис. т.), об'єми транзиту в порту впали внаслідок політичних причин [105].

Коливання потоків вантажів в Маріупольському порту на протязі кварталу і місяця є ще більш значними. На рис. 5.10 можна помітити вкрай нерівномірне (в 10 раз и більше) завантаження Маріупольського порту подовово протягом одного місяця – квітня в 2017 і 2018 роках [85].

Потік вантажів
(тис. тон)

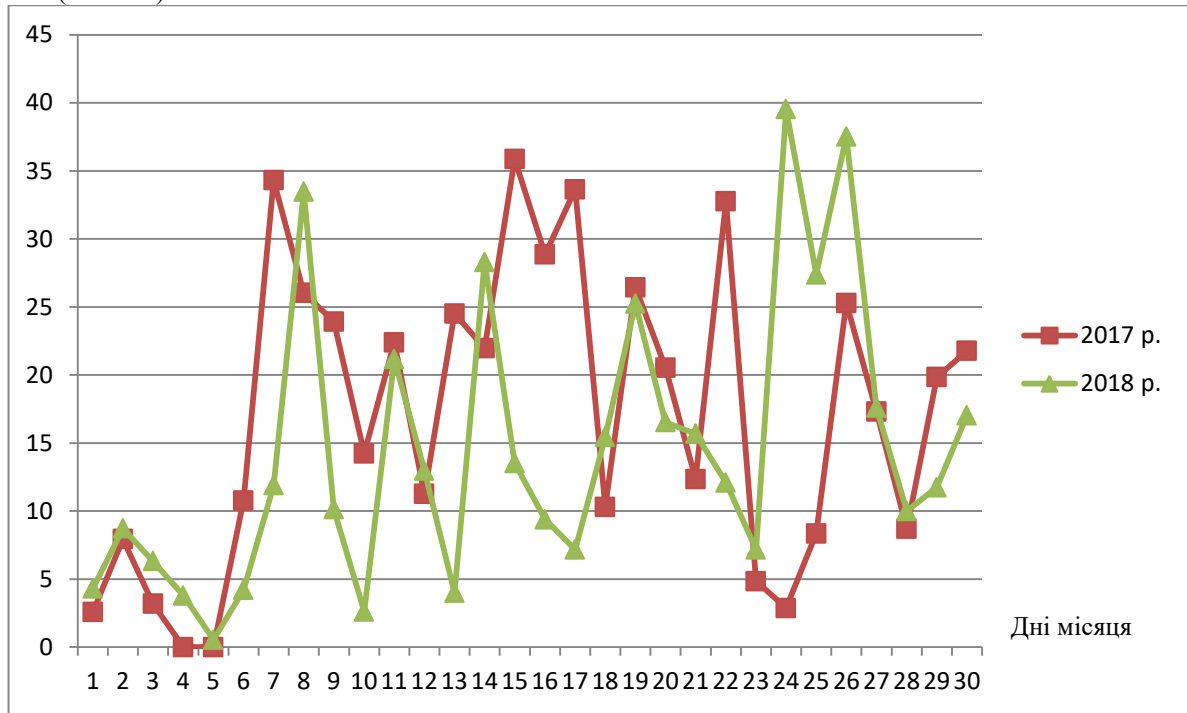


Рисунок 5.10 – Графік зміни перевезень вантажів в Маріупольському морському порту щодобово протягом 1 місяця (квітня) в 2017 і 2018 роках

Маріупольський порт за останні 10 років знизив переробку вантажів в 4 рази і вже відноситься до категорії середніх, а по деяких показниках переходить в категорію малих портів. Вже сьогодні цей потужний порт промислово-аграрного регіону Східної України потребує підвищеної уваги до умов його експлуатації і така тенденція тільки усугубляється.

5.4. Тенденції експлуатації функціональних систем морських портів в особливий період

На роботу вітчизняного морського транспорту при його інтеграції в світові транспортні системи дуже важливий вплив здійснюють обмеження з пропускної спроможності портів. Функціонування морського порту потрібно розглядати з позиції його як стратегічного об'єкта України, що впливає на її економічний і політичний розвиток в умовах різноманітних та нерівномірних морських перевезень вантажів. Особливо це є важливим при перевантаженні

в літню пору вантажів агропромислового призначення, коли порівняно зменшуються потоки сировини і готової продукції інших видів промислових виробництв, на роботу яких в даний період здійснюють вплив соціально-логістичні чинники.

В процентному співвідношенні тенденції експлуатації функціональної системи морського порту Маріуполь по основних родах вантажів в літню пору (червень) для різних років наведена в таб. 5.4, дані вибрані з [78] і [216].

Таблиця 5.4. Нерівномірність в процентному (%) співвідношенні перевантаження основних вантажів в морському порту Маріуполь по 2 кварталу (квітень-червень) в період 2003-2015 роки

Вид вантажу	В % по роках за 2 квартал (квітень-червень)												
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Метал	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
Вугілля	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
Сірка	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
Хімікати	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
Будматер.	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
Зернові	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
Інші	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
Експорт	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
Імпорт	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
ВСЬОГО	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

Дана ситуація призводить до нерівномірного використання в морському порту наявних природно-енергетичних, трудових та інших функціональних ресурсів, що потребує детальних досліджень для розробки відповідних рекомендацій [107].

Виходячи з викладеного, важливим завданням є визначення меж ресурсу ефективності роботи функціональної системи морського порту Маріуполь в літню пору року при перевезенні різних видів вантажів, з урахуванням впливу на основні показники експлуатації морського порту

зовнішніх і внутрішніх чинників. Результати аналізу приведені в виді графіка по родах вантажів (рис. 5.11).

Y, потік вантажів
(тис.т)

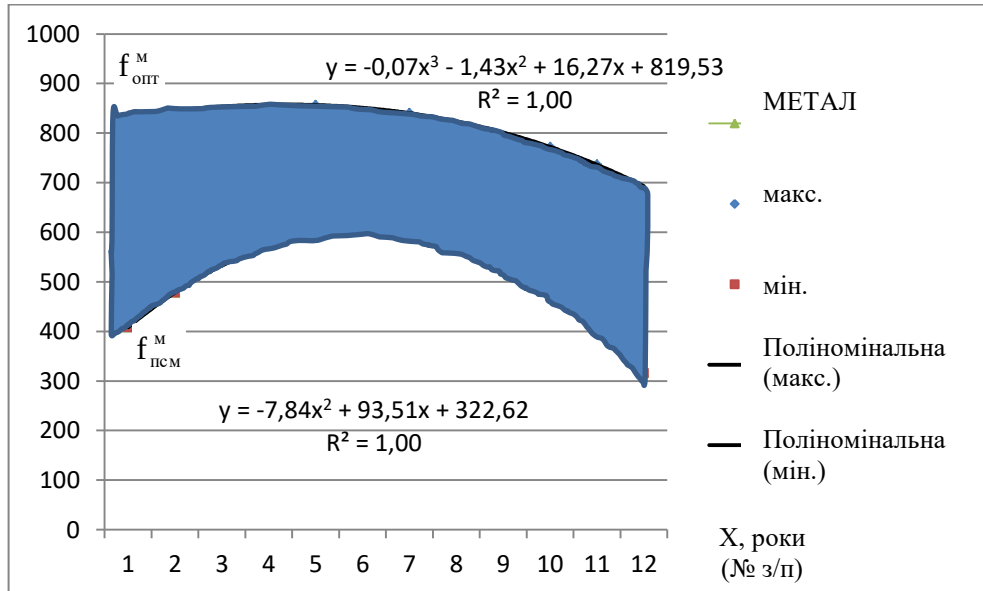


Рисунок 5.11 – Область резерву залежності величин потоку металу (т), що пройшли через функціональну систему морського порту Маріуполь в літню пору (червень місяць) по роках.

Аналогічно побудовано графік за напрямками потоків вантажів через морський порт Маріуполь за даний період (рис. 5.12).

Аналіз показує, що об'єми перевантаження різних вантажів в морському порту Маріуполь є нестабільними. Це тягне за собою значні простої при експлуатації навантажувально-розвантажувальних засобів (об'єктів) порту і нерівномірне використання складських площ (приміщень і територій), а також іншого обладнання порту.

Для математичного опису поля допуску в роботі порту за певний місяць по роках, поєднаємо лінійно точки вантажообігу в роки максимального завантаження порту в червні (це 2005, 2007, 2011 і 2012) та окремо точки вантажообігу порту в роки мінімального завантаження (2002, 2008, 2009 і 2015) за аналогічний період (червень).

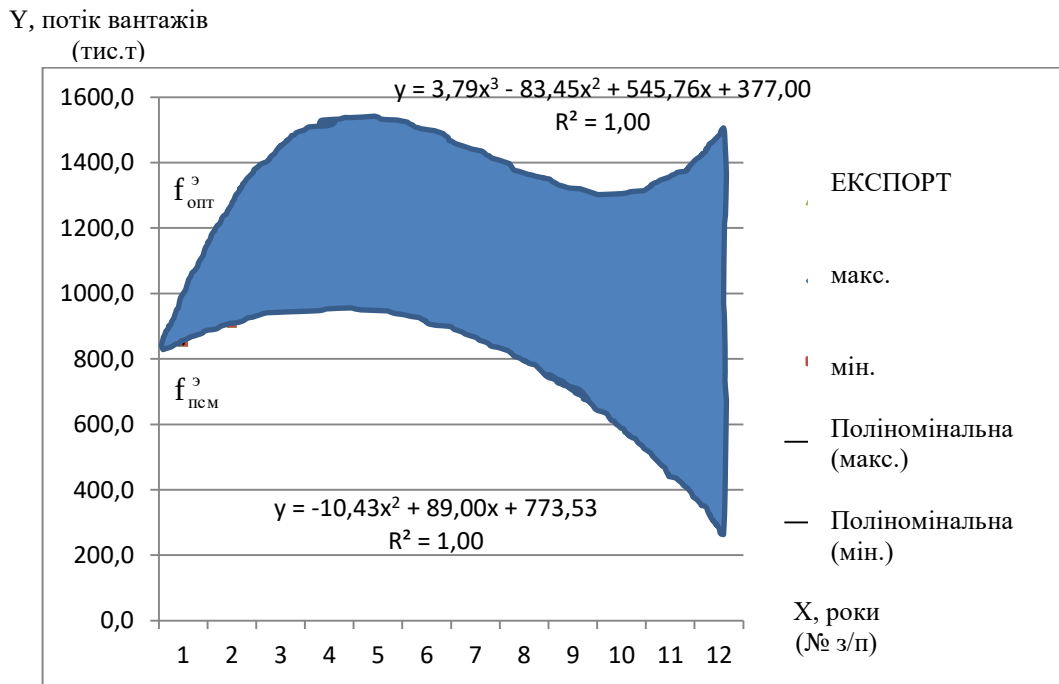


Рисунок 5.12 – Область резерву залежності величин експортного потоку вантажів (т), що пройшли через функціональну систему морського порту Маріуполь в літню пору (червень місяць) по роках

Очевидно, що в Маріупольському морському порту по одному місяцю (червень) різних років в період 2004-2015 рр. простежується явна нерівномірність в процентному (%) співвідношенні перевантаження основних вантажів.

На основі даних роботи порту в літню пору – червень за 12 років можна встановити межі областей резерву їх можливих значень з метою пошуку резервів для підвищення ефективності роботи морського порту.

Розглядаються дві області резервів: по найбільш характерному для Маріупольського порту вантажу – металу (рис. 5.11) і основному напрямку потоків вантажів порту – експорту (рис. 5.12).

Ці поля резерву в повній мірі демонструють можливості функціональної системи морського порту в особливий період експлуатації, підвищення чи зниження об'ємів потоків вантажів в літню пору року, коли в роботі порту велику роль грає стабільність і чітка організація праці.

Прогнозні тренди для даних меж областей резерву вантажообігу функціональної системи морського порту Маріуполь в літню пору залежать від різних тенденцій і мають такі види [103]:

1. Песимістична $f_{\text{псм}}^{\text{м}}$ і оптимістична $f_{\text{опт}}^{\text{м}}$ межі областей резерву потоку вантажу (метал) через функціональну систему морського порту Маріуполь в особливий період його роботи визначаються:

$$f_{\text{псм}}^{\text{м}} = -7,84x^2 - 93,51x + 322,62; R^2=1, \quad (5.8)$$

$$f_{\text{опт}}^{\text{м}} = -0,07x^3 - 1,43x^2 + 16,27x + 819,53; R^2=1, \quad (5.9)$$

де x – величина потоку метала, що проходить через функціональну систему морського порту Маріуполь в червні місяці по роках.

2. Песимістична $f_{\text{псм}}^{\text{в}}$ і оптимістична $f_{\text{опт}}^{\text{в}}$ межі областей резерву потоку вантажу (експорт) через функціональну систему морського порту Маріуполь в досліджуваний період його роботи розраховуються:

$$f_{\text{псм}}^{\text{в}} = -10,43x^2 + 89,00x + 773,53; R^2=1, \quad (5.10)$$

$$f_{\text{опт}}^{\text{в}} = 3,79x^3 - 83,45x^2 + 545,76x + 377,00; R^2=1, \quad (5.11)$$

де x – величина потоку експорту, що проходить через функціональну систему морського порту Маріуполь в червні місяці по роках.

Області окреслені межами: верхньою, тобто в роки максимальних потоків вантажів через функціональну систему морського порту в червні, і нижньою, в роки з найменшими потоками вантажів також в червні. Верхня межа характеризує максимальне завантаження функціональної системи морського порту і підвищені доходи, тому вона названа «оптимістичною». Аналогічно нижня межа, що обумовлена збігом різних несприятливих обставин, названа «песимістичною».

Розрив між оптимістичною і песимістичною межами в областях резерву вантажообігу – це резерв в організації ведення вантажної роботи всієї функціональної системи морського порту, який потрібно використовувати для підвищення її техніко-економічної ефективності, надійності об'єктів, що експлуатуються. Можливості порту обмежені: наявними у нього технічними ресурсами, підтвердженням планом завозу вантажів, рівнем кваліфікації працівників, природно-енергетичними характеристиками виконуваних робіт, застосовуваними технологіями.

За допомогою формули 5.1 шляхом інтегрування визначається площа (поле) припустимих значень функції зміни вантажообігу морського порту в межах від $Q_{\min}$ до $Q_{\max}$ за час (період) t .

Якщо вважати, що площа областей, що розглядаються, є відносною мірою оцінки експлуатації функціональної системи морського порту в особливий період, тоді величину цієї оцінки можна виразити [107]:

- в залежності від потоку конкретного вантажу (метал), що проходить через функціональну систему морського порту:

$$C_{\text{гд}}^{\text{м}} = \int_{\text{м}_1}^{\text{м}_2} \frac{f_{\text{онм}}^{\text{м}}(x)}{f_{\text{псм}}^{\text{м}}(x)} dx, \quad (5.12)$$

- в залежності від напрямку потоку вантажу (експорт), що проходить через функціональну систему морського порту:

$$C_{\text{гд}}^{\text{э}} = \int_{\text{э}_1}^{\text{э}_2} \frac{f_{\text{онм}}^{\text{э}}(x)}{f_{\text{псм}}^{\text{э}}(x)} dx. \quad (5.13)$$

Вказані області, формуючи поле допуску, дозволяють прогнозувати подальший розвиток функціональної системи морського порту в особливих

умовах експлуатації, в залежності від напрямку потоків вантажів і роду вантажів, що перевантажуються в даному порту [124].

Запропоновані графічна і економіко-математична моделі стану дерегуляції потоків вантажів, що проходять через функціональну систему Маріупольського морського порту, дозволяють комплексно дослідити проблему синтезу процесів і об'єктів в логістичних потоках всіх морських портів України, а в подальшому підвищити ефективність їх роботи.

Очевидно, що всі дані обмеження, а також зовнішній вплив з боку державних і регіональних структур, є суттєвим розбалансовуючим чинником і джерелом напруженості в роботі морського порту; впливають на його функціональну ефективність, економічний і соціальний розвиток, охорону навколишнього середовища.

5.5. Особливості роботи функціональної системи морського порту Маріуполь в зимовий період експлуатації

Удосконалення роботи функціональної системи морського порту Маріуполь в зимовий період експлуатації і підвищення його результативності за цих умов є дуже актуальним для стабільної роботи порту, в тому числі з урахуванням спостережуваних в Азовському морі природних явищ. Особливістю порту в даних умовах є те, що він працює в різноманітних і небезпечних умовах різкої змінюваності потоків вантажів внаслідок температурних і кліматичних коливань тощо.

При дослідженні даної проблеми розрахований вплив різних чинників на роботу функціональної системи морського порту Маріуполь.

Морські порти безпосередньо впливають на розвиток прилеглих регіонів і галузей аграрно-промислового виробництва.

Існують особливості в спеціалізації вантажів, що перевозяться (наприклад – важковагові, харчові, сірка, спеціальні та ін.), що потребує застосування на території морського порту спеціального рухомого складу в

залежності від виду вантажу і об'ємів перевезень. В зимовий період порту доводиться витрачати ресурси на додаткові роботи з: навантаження-вивантаження залізничних вагонів, очищення шляхів і складської території, кайловки вантажів, експлуатації гідротехнічних споруд тощо.

На ритмічність перевезень через морський порт Маріуполь зимою впливає і таке невідоме і не досліджене явище, як «льодова ріка», що раптово як з'являється, так і зникає [13]. Тому в зимовий період рухомий склад змушений додатково простоювати в очікуванні суден, що проводить в порт єдиний в Україні криголам, формуючи їх в каравани.

Динаміка вантажопереробки залізничного транспорту в морському порту Маріуполь подекадно і по місяцях в сезони 2017-2018 рр. і 2018-2019 рр. представлена в таблиці 5.5, що дозволяє оцінити умови його експлуатації в зимовий період.

Таблиця 5.5 – Динаміка об'ємів переробки вантажів функціональної системи порту Маріуполь подекадно і по місяцях в зимовий період, за 2017-2019 роки (тис. тон)

Місяць і рік	1 декада	2 декада	3 декада
Листопад 2017	76,6	260,3	163,9
Грудень 2017	134,7	202,2	193,2
Січень 2018	131,6	109,9	155,2
Лютий 2018	61,8	129,2	112,9
Березень 2018	121,2	93,9	202,7
Листопад 2018	92,6	89,6	173,8
Грудень 2018	157,8	71,5	210,7
Січень 2019	64,0	73,0	173,2
Лютий 2019	121,6	101,3	130,5
Березень 2019	145,1	102,7	238,0

Як бачимо з табл. 5.5, перевезення вантажів через функціональну систему порту Маріуполь в зимовий період дуже нерівномірні, що потребує організаційних рішень для підвищення ефективності її роботи.

На рис. 5.13 представлено графік дерегуляції вантажопереробки Q функціональної системи порту Маріуполь в зимовий період (листопад 2017 року – березень 2018 року) помісячно і подекадно (тис. тон).

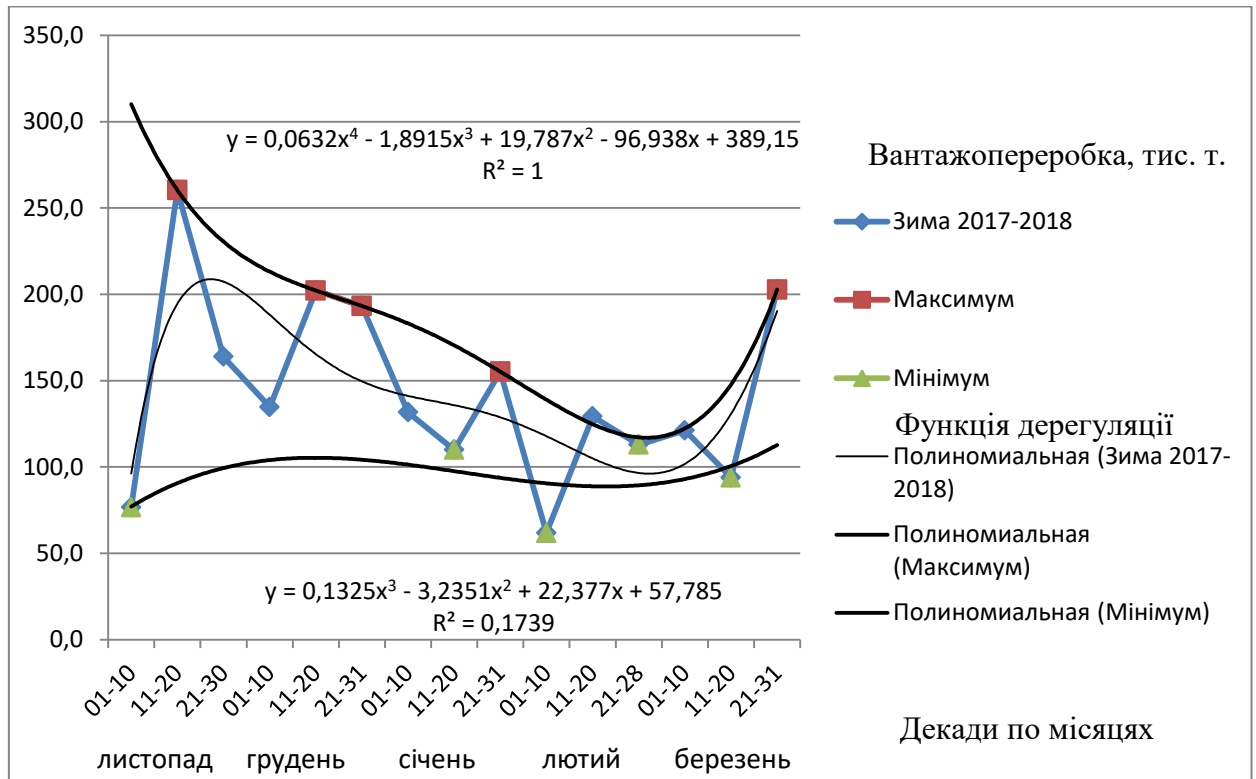


Рисунок 5.13 – Деретуляція потоків вантажів морського порту Маріуполь в зимовий період (листопад 2017 р. - березень 2018 р.) помісячно і подекадно

Область, яка знаходиться між кривими, що виражені поліноміальними функціями та відображають максимальні значення вантажопереробки ($Q_{\max}$) і мінімальні значення вантажопереробки ($Q_{\min}$) являє собою поле змін – тенденції експлуатації функціональної системи порту Маріуполь в даний період часу, при цьому $Q_{\min} \leq Q \leq Q_{\max}$.

Тренди зміни максимального і мінімального об'єму переробки вантажів при експлуатації функціональної системи порту Маріуполь в зимовий період встановлені за методикою [4] і надані на рис. 5.13 і в формулах (5.14), (5.15):

$$Q_{\max} = 0,0632x^4 - 1,8915x^3 + 19,787x^2 - 96,938x + 389,15, \quad (5.14)$$

$$Q_{\min} = 0,1325x^3 - 3,2351x^2 + 22,377x + 57,785, \quad (5.15)$$

де x – величина вантажопереробки функціональної системи порту
Маріуполь за період листопад 2017 р. - березень 2018 р.

Аналогічно, на рис. 5.14 наведено тенденції експлуатації і поле змін вантажопереробки функціональної системи порту Маріуполь в зимовий період (листопад 2018 р. - березень 2019 р.) помісячно і подекадно (тис. т.).

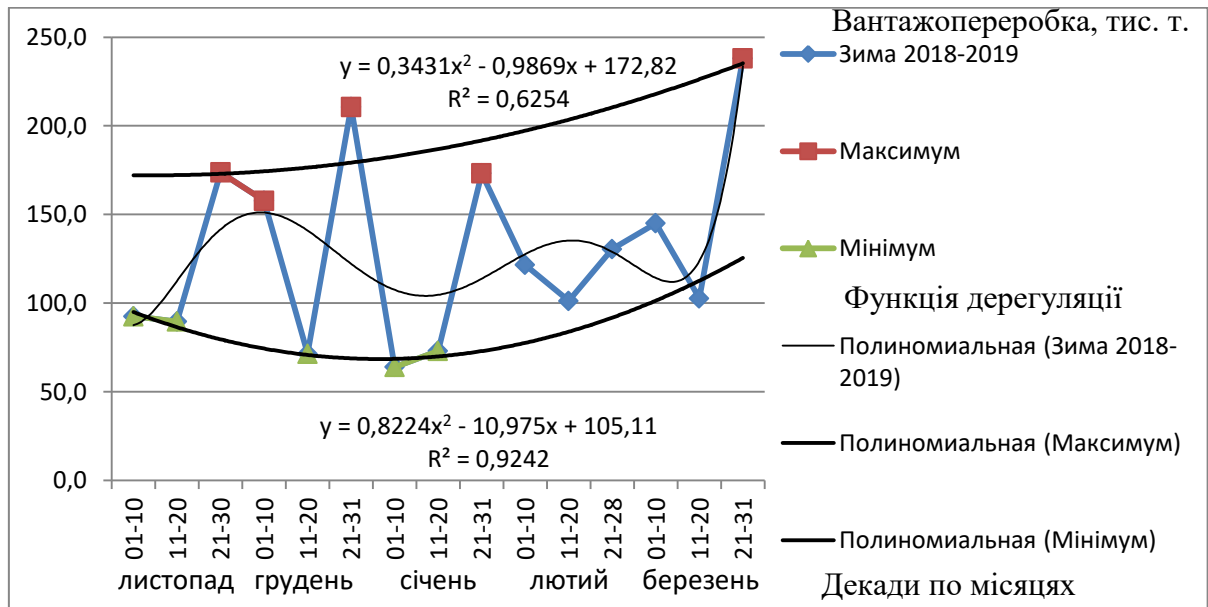


Рисунок 5.14 – Деретуляція потоків вантажів, що пройшли через функціональну систему морського порту Маріуполь в зимовий період (листопад 2018 р. - березень 2019 р.) помісячно і подекадно

Тренди зміни максимальної і мінімальної вантажопереробки ($Q_{\max}$ і $Q_{\min}$) при експлуатації функціональної системи порту Маріуполь в період часу: листопад 2018 р. - березень 2019 р. встановлені аналогічно на рис. 5.14 і формулах (5.16), (5.17):

$$Q_{\max} = 0,3431x^2 - 0,9869x + 172,82, \quad (5.16)$$

$$Q_{\min} = 0,8224x^2 - 10,975x + 105,11, \quad (5.17)$$

де x – величина вантажопереробки функціональної системи порту
Маріуполь за період листопад 2018 р. - березень 2019 р.

Аналіз особливостей роботи функціональної системи порту Маріуполь в зимовий період експлуатації показав, що зміни номенклатури і об'ємів потоків вантажів, що надходять в порт, здійснюють суттєвий вплив на ефективність роботи інфраструктури регіону. Визначені тренди зміни максимальної і мінімальної вантажопереробки при експлуатації функціональної системи морського порту, що дозволяє враховувати особливості її роботи в зимовий період.

Висновки до розділу 5

1. Розглянуто різні варіанти транспортування вантажів через функціональні системи морських портів в залежності від сезонності, обсягу і номенклатури, напрямків перевезень та ін.

2. При диверсифікації вантажопотоків через функціональну систему морського порту в різних напрямках її розвиток призводить до потреби проведення подальших досліджень взаємозв'язків транспортних, матеріальних, інформаційних та інших логістичних потоків прилеглого регіону.

3. Зростання об'ємів вантажопотоків у функціональних системах морських портів знижує дерегуляційний вплив, тому крупні порти України в цих умовах працюють більш ефективно. Виходячи з цього, слід концентрувати перевантаження вантажів у цих крупних морських портах, переорієнтувавши на них і збільшивши зовнішні потоки вантажів всіх регіонів України. Особливу увагу необхідно приділити потокам транзитних вантажів, обсяги перевезень яких істотно знизилися протягом останніх 5 років.

4. Стабільна робота функціональної системи морського порту Маріуполь в літні місяці є стратегічно важливою для Східного регіону України. Виявлені межі ресурсу ефективності при експлуатації

функціональної системи морського порту дозволяють краще прогнозувати його роботу в цей особливий період.

5. Аналіз потоків вантажів, що проходять через функціональну систему морського порту Маріуполь в зимовий період показав, що вплив природних, кліматичних чинників на роботу транспортної інфраструктури морського порту є дуже суттєвим, спостерігаються значні коливання вантажопотоків за об'ємами, номенклатурою і напрямками. Урахування впливу даних чинників дозволить вибрати раціональний напрямок підвищення ефективності роботи функціональної системи морського порту і підвищити його конкурентоспроможність в зимовий період.

6. Методи трендового моделювання, прогнозування, статистичного аналізу дозволяють підвищити рівень якості функціонування транспортних засобів морських портів на 20%.

7. Очікувані технічні результати пропонованого методу контролінгу якості функціональних систем морських портів визначаються шляхом порівняння значимості об'єктів і технологій при експлуатації даних систем і порівнянні їх одна з одною із застосуванням оцінки на багатокритеріальній основі з урахуванням вимог різних ефективностей кожної системи за допомогою методу ефектометрики. Знижено невизначеності в порівняльній оцінці показників роботи існуючих і перспективних функціональних систем морських портів, що розвиваються.

РОЗДІЛ 6

КОНТРОЛІНГ ПРОЦЕСІВ І ОБ'ЄКТІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ

6.1. Оцінка інвестиційної діяльності й інноваційних проектів як основа подальшого розвитку інфраструктури морських портів

6.1.1. Аналіз інноваційних проектів морського порту

Модернізація транспортної галузі України потребує значних інвестицій. При цьому джерела капітальних вкладень не можуть бути зведені виключно до бюджетних ресурсів [78].

Це особливо актуально в умовах дедалі частіших фінансово-економічних криз. Приватний капітал повинен отримати широке застосування в розвитку державних підприємств шляхом акціонування, сумісної діяльності, створення концесій тощо.

За станом на 2020 рік структура основних засобів морських торговельних портів (МТП) України виглядає, як вказано на рис. 6.1.

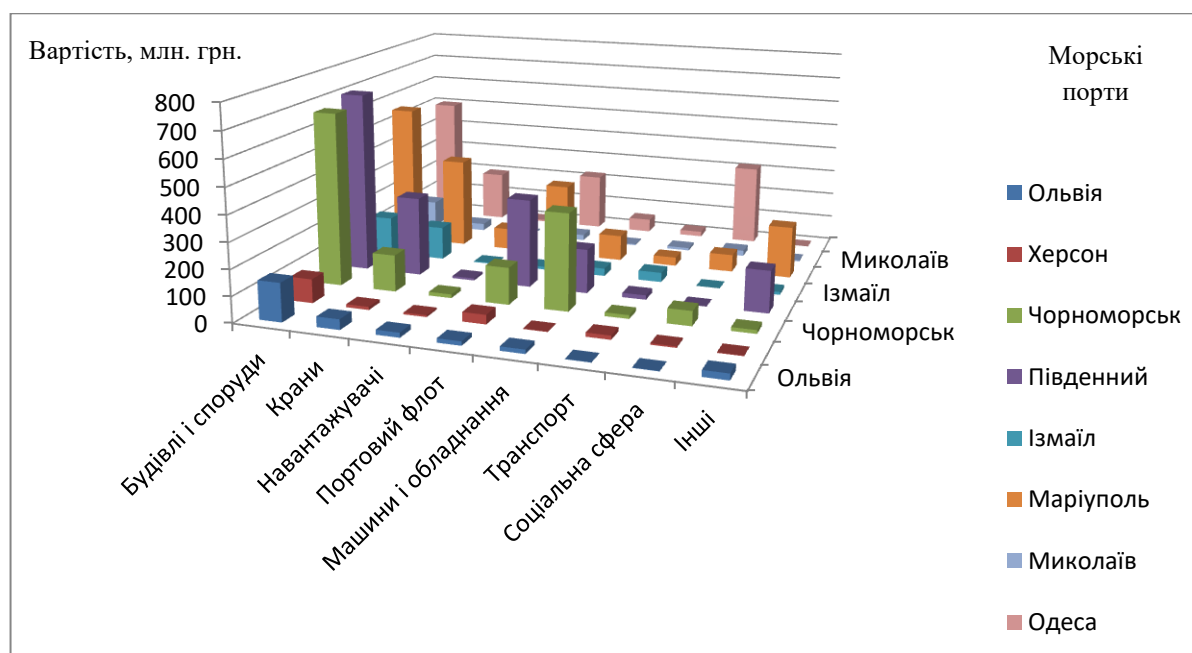


Рисунок 6.1 – Структура основних засобів морських портів України

В найбільшій мірі потреби в капіталовкладеннях зазнає транспортна інфраструктура, в тому числі морські порти. Портовий комплекс України сьогодні включає 13 морських портів, що спроможні переробити до 230 млн. тон вантажів на рік. Водночас, портова галузь на сучасному етапі функціонування має ряд проблем, які стримують її розвиток.

При цьому Одеський МТП здає в оренду 52% своїх основних засобів, а Миколаївський МТП – 63%, інші порти частину своїх основних засобів теж використовують в сумісній діяльності.

Серед багатьох особливо виділяється проблема складного інвестування в об'єкти державної форми власності. Зарегульованість діяльності державних підприємств призвела до того, що третина портових потужностей країни знаходиться у власності стивідорних компаній, знос основних фондів яких досягає 80% [35]. Розглянемо розподіл основних засобів МТП за віком (рис. 6.2).

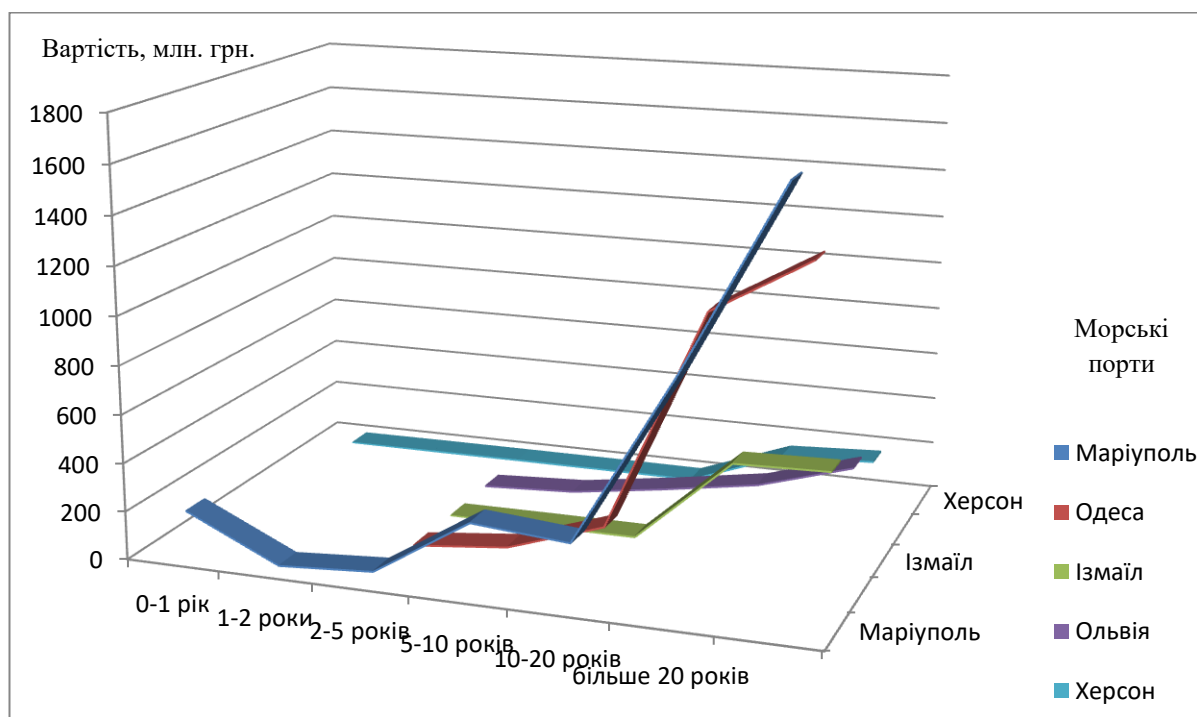


Рисунок 6.2 – Розподіл основних засобів деяких МТП України за віком

Є очевидним, що всі МТП України в теперішній час мають серйозні проблеми з оновленням своїх основних засобів.

Наприклад, Маріупольський морський порт сьогодні практично вичерпав планові розміри розвитку у зв'язку з міською забудовою по контуру територій. Тому доцільно створити крупний транспортний вузол державного значення в межах промислової зони міста з виходом до акваторії рибного порту, території металургійних комбінатів міста з використанням залучених інвестицій [302].

Комплексний розвиток Маріупольського МТП потребує реалізації декількох задач, а саме: поглиблення і в подальшому підтримання глибин підхідних каналів портової акваторії не менше ніж 7,5 метри, що дозволить приймати розповсюджені в регіоні судна типу «ріка-море». Подальший розвиток Маріупольського МТП можливо здійснити тільки інтенсивним виходом в море новими територіями терміналів.

Для створення нових територій порту доцільно використовувати металургійні шлаки і ґрунти днопоглиблення акваторії і підхідного каналу. Таким чином, інвестиції в розвиток транспортної галузі слід спрямовувати комплексно, діючи одночасно за напрямками:

- збільшення глибини підхідних каналів, гаваней і біля причалів;
- реновації захисних споруд портів и перевантажувальної техніки;
- розширення діючих акваторій і будівництва нових транспортних вузлів в акваторії рибного порту і в межах промислової зони міста, використовуючи місцевий будівельний матеріал: відходи шлаків і ґрунти днопоглиблення (ефективність даного методу доведена в [303]);
- будівництва по території України нового каналу, яким планується через озеро Сиваш з'єднати судноплавним шляхом Азовське і Чорне море в обхід Керченського каналу зі збільшенням наявних глибин.

Оскільки в транспортних системах чимало рішень потрібно приймати терміново, вимоги і очікування сторін також можуть дуже швидко змінюватися, приймаючи різні форми. На рис. 6.3 розглянуто взаємозв'язки

морського порту з іншими зацікавленими сторонами, їх потреби, а також форми задоволення цих потреб з боку порту [86].

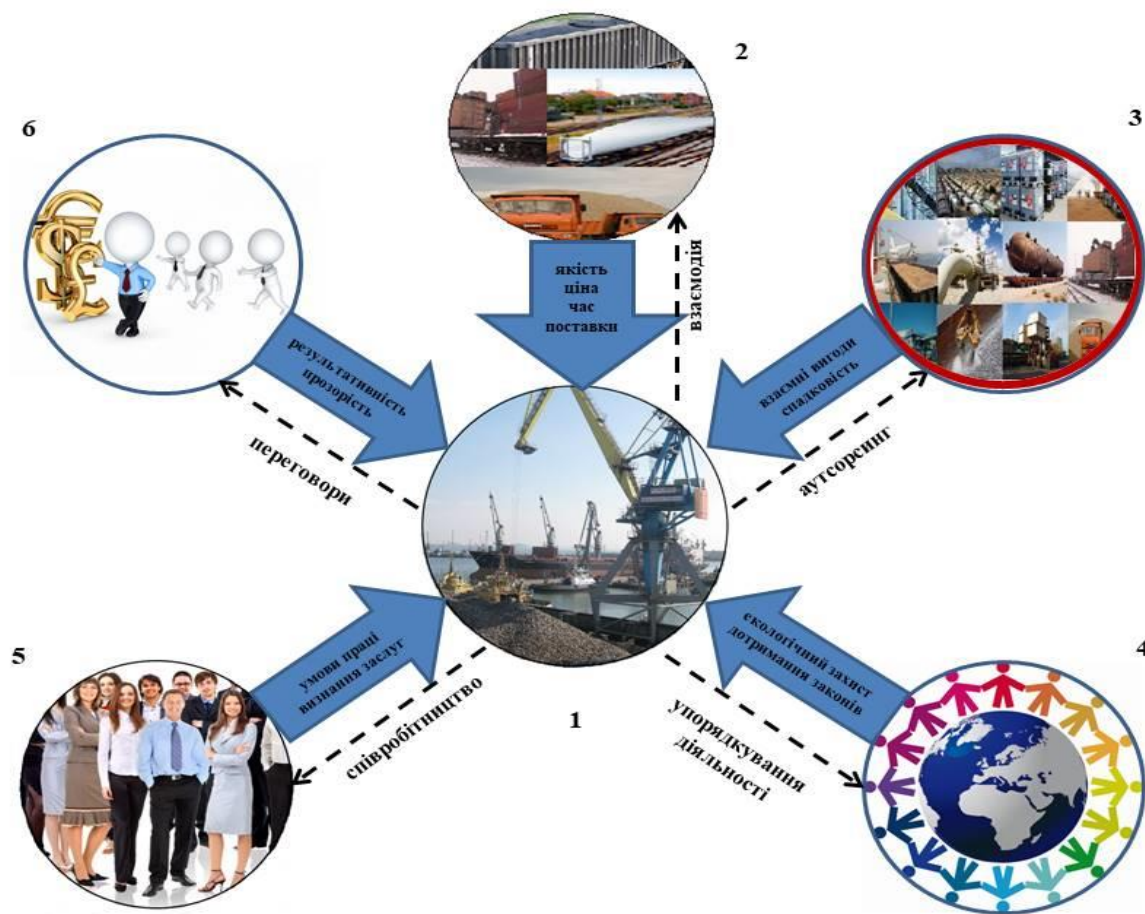


Рисунок 6.3 – Схема логістичного підходу до контролінгу розвитку транспортно-технологічної системи морського порту.

Умовні позначення: 1 – транспортно-технологічна система морського порту; 2 – споживачі транспортних послуг; 3 – партнери і постачальники порту; 4 – суспільство; 5 – персонал порту; 6 – інвестори;

← – потреби зацікавлених сторін в послугах порту;

← – – форми задоволення вимог споживачів портом.

Така оцінка з боку порту дуже важлива для аналізу ризиків і можливостей, побудови ефективного ризикорієнтованого менеджменту і контролінга своєї системи управління. Важливо, що при даній взаємодії за рахунок об'єднання забезпечується системний синергетичний, тобто додатковий ефект – нові джерела для розвитку.

Технологічні операції транспортного процесу порту розглядаються як цілісна транспортно-технологічна система, в якій перетворюються вхідні потоки X^i у вихідні потоки Y^i , за допомогою внутрішніх перетворень системи Z^i [153]:

$$X^i \rightarrow F'(Z^i) = Y^i \Rightarrow \{x_{ij}\} \rightarrow f'\{z_{ij}\} = \{y_{ij}\} \quad (6.1)$$

де F' – оператор перетворення;

x_{ij}, y_{ij}, z_{ij} – відповідно, параметри вхідних, вихідних потоків і стану

j -го елемента i -го транспортного процесу;

f' – функція перетворення.

З урахуванням постійного аналізу динаміки вантажної бази можливо рекомендувати кожному порту відпрацювати тактику і стратегію входження в систему міжнародного ринку портових послуг з мінімальними для себе втратами [35]. Прогнозний аналіз у відношенні доцільності інвестування в той чи інший актив обов'язково повинен бути виконаний компетентними фахівцями [173], оскільки недостатнє інвестування призводить до зниження і недоотримання можливого в принципі доходу (втраченої вигоди), а надлишкове інвестування призведе до неповного завантаження (простою) потужностей [97].

Проблема пошуку найбільш ефективних форм організації транспортних систем завжди є актуальною, особливо при розвитку регіонів. Зростання регіональної економіки і науково-технічний прогрес сильно залежать від рівня розвитку інноваційної сфери [36].

Вирішити проблеми вітчизняних морських торговельних портів, оновити їх основні фонди за рахунок залучення приватних інвестицій є можливим, оскільки портова галузь країни залишається однією з найбільш привабливих для розвитку, незважаючи на свої проблеми.

Консолідація зусиль підприємств транспортної сфери на регіональному рівні дуже необхідна для Східного регіону України при збільшенні потоків вантажів у зв'язку з його розвитком [127].

6.1.2. Розвиток перевезень зерно-олійних вантажів через морський порт промислово-аграрного регіону Східної України

При розвитку потоків вантажів через морський порт потрібно враховувати, що в теперішній час в інфраструктурі порту «уживаються» нові транспортно-технологічні об'єкти і суброгаційні (застарілі, які мають значний вік, але частково модернізовані, пристосовані до сучасних вимог розвитку транспорту і умов його експлуатації), тому їх експлуатація і технічне обслуговування ускладнюються, а всі види витрат зростають.

Статистичний аналіз за останні 10 років показав, що порт відвідують в рік 30-40% суден суброгаційного стану [14]. Вік суден внутрішнього (портового) флоту теж перевищує всі нормативні експлуатаційні показники. Так, РБТ «Єнисейськ» побудований у 1953 році, криголам «Капітан Білоусов» – у 1954 р., плавучий кран «ПК-59» – у 1964 р.

В даний час існує декілька проектів інвестування і переоснащення Маріупольського морського порту. Одна з перспективних проектних схем представлена на рис. 6.4 [217].

Маріупольський порт – найбільший морський порт Східного регіону України, в 2018 році прийняв рішення про будівництво зернового терміналу річною потужністю 2 млн. тон, при цьому інвестуючи власні кошти. Термінал буде будуватися в два етапи з розрахунком виходу на повну проектну потужність в 2022 році [207].



Рисунок 6.4. – Перспективна схема розвитку морського порту Маріуполь

Реалізація даного проекту дозволить здійснити значне технічне переоснащення порту, а також будівництво кількох терміналів – портових перевантажувальних комплексів (ППК), зокрема: інфраструктури з перевалки зернових і олії, терміналу з перевалки контейнерів і нового складського комплексу з обробки вантажів, сучасного комплексу навалювальних і насипних вантажів.

Загальна пропускна спроможність спеціалізованого ПК зернових вантажів буде складати до 2,0 млн. т (в т.ч. 1 етап – 1 млн. т на рік, 2 етап – ще 1 млн. т на рік). Прогнозна вартість проекту складає – 42 млн. дол. США, фінансування проекту передбачається повністю за рахунок Маріупольського порту. Розрахункові економічні показники: NPV – 12,2 млн. дол. США за 10 років експлуатації об'єкту, строк окупності DPP – 6 років [95]. Окрім будівництва нових перевантажувальних комплексів становить інтерес і перевантаження зернових в контейнерах (рис. 6.5), в поліпропіленових вкладишах (лайн-бегах), що оберігають вантаж від контакту з контейнером і захищають контейнер.



Рисунок 6.5 – Навантаження зерна в контейнер за допомогою лайнер-бегів

Відсутність додаткових перевалок (пересипання) даного вантажу спрощує навантажувально-розвантажувальні операції і суттєво розширяє географію поставок через морський порт [252].

Ситуація погіршується тим, що постійно підвищуються вимоги до безпеки вантажних і транспортних операцій, а також тим, що таке суброгаційне обладнання вимушено експлуатується поруч з новим, за різними технологіями і з відмінними робочими характеристиками, тому потребує підвищення сумарних техніко-економічних витрат [127].

Реалізація концепції розвитку морського порту дозволить суттєво поліпшити характеристики портової інфраструктури і обладнання, її детальна порівняльна характеристика приведена в таб. 6.1 [129].

Таблиця 6.1 – Характеристика об'єктів, окремих елементів інфраструктури, обладнання Маріупольського порту при реалізації інвестиційних проектів

Вид вантажу/ Перелік обладнання	Технічні характеристики поточного обладнання	Технічні характеристики обладнання після реалізації концепції розвитку
Зерно	Перевантаження здійснюється за застарілою технологічною схемою. Низька продуктивність. Пропускна спроможність – до 760 тис. т/рік. Відсутні резервуари для накопичення і зберігання вантажів.	Сучасна технологія перевантаження. Нові технологічні потужності. Пропускна спроможність – до 2,0 млн. т/рік. Є потужності резервуарів для накопичення та зберігання вантажів.
Олії	Перевантаження здійснюється за застарілою технологічною схемою. Низька продуктивність. Пропускна спроможність – 110 тис. т/рік. Відсутні резервуари для накопичення і зберігання вантажів.	Сучасна технологія перевантаження. Нові технологічні потужності. Пропускна спроможність – 500 тис. т/рік. Є потужності резервуарів для накопичення та зберігання вантажів
Контейнери	Великий знос покриття складських площ.	Оптимізація технологічного процесу перевантаження контейнерів. Нові технологічні потужності. Нове покриття складських площ. Пропускна спроможність – 50 тис. TEU/рік
Метал	Розосередження металів на вантажних районах для збільшення об'ємів перевантаження	Оптимізація технологічного процесу перевантаження, зниження собівартості перевалки. Нові сучасні технологічні потужності. Посилення виконання умов охорони праці і безпеки виконання робіт.
Портальні крани	Великий процент зносу.	Частково оновлений склад кранового господарства.

Строки і компонувальні рішення можуть бути відкориговані в залежності від ринкових чинників та розвитку науки і техніки. Інвестиції в проект можливі за наявності інвестора і на умовах державно-приватного партнерства. Розвиток функціональної системи морського порту загалом сприятиме ефективному розвитку прилеглого регіону країни.

Аналіз підходів до роботи в сфері перевантаження різних вантажів через морський порт Східного регіону України показав, що при подальшому збільшенні об'ємів потоків агропромислових і інших видів вантажів доцільно будівництво сучасних спеціалізованих перевантажувальних комплексів, впровадження нового обладнання, а також підвищення ефективності використання природно-енергетичних і трудових ресурсів в морському порту. Це дозволить в цілому підвищити конкурентоспроможність порту, стабілізувати його розвиток.

6.1.3. Обґрунтування вибору криголама для забезпечення зимової навігації в Азовському морі

Основним призначенням криголамів є підтримка судноплавства в морських портах в зимовий час, а також криголамне забезпечення великотоннажних транспортних суден при їх маневруванні і швартовних операціях в найбільш важких льодових умовах.

Басейн Азовського моря в зимовий час активно замерзає, особливо біля мілководних морських портів Маріуполь і Бердянськ, що створює суттєві труднощі в забезпеченні цілорічного судноплавства. Для практичного судноводіння дуже важливою є оцінка льодопрохідності судна, тобто спроможності безпечно просуватися в різних льодових умовах, і точні дії членів його екіпажу [45].

Безпечність льодової навігації в Азовському морі напряму залежить від гідрометеорологічних умов, що склалися в осінньо-зимовий період, а саме від температурного і вітрового режимів, від температури поверхневого слою і солоності морської води і, як наслідок – від суворості зими. Тому облік і дослідження погодних умов при плануванні забезпечення безпечності мореплавства в льодових умовах по Азовському морю є вельми актуальним завданням [98].

Стан і основні проблеми льодової проводки суден для забезпечення безпечності судноплавства по каналах Азовського моря розглянуто в [19].

Досвід льодових проводок суден говорить про доцільність збирати їх в каравани. Вплив кліматичних характеристик моря на роботу криголамів, типові умови їх роботи на льодових трасах розглянуто в роботі [74]. Оцінку правильності проектування, конструювання і виготовлення судна по льодопрохідності, включаючи его міцність і маневреність надано в [237].

Тому потрібно обґрунтування вибору криголама для забезпечення цілорічного безперебійного обігу вантажів морського порту з урахуванням аналізу льодових обставин навігації в Азовському морі в зимовий період. Єдиний працездатний криголам «Капітан Білоусов» вже практично повністю відробив свій ресурс навіть з урахуванням проведеної реновації.

Основними показниками оцінки льодових умов для проходу суден є: льодовитість (площа, що зайнята льодом будь-якої згуртованості, в процентах від загальної площі моря чи будь-якої іншої акваторії), товщина льоду і його згуртованість, а також тривалість льодового періоду [108].

Льодоутворення в Азовському морі починається біля північно-східного узбережжя, поступово розповсюджуючись на захід і південь [175]. За багаторічними даними стійке льодоутворення на півночі моря спостерігається в середині грудня, а на півдні – в січні. В Маріуполі за останні 70 років дата появи першого льоду спостерігалась 12.12.94 р., а останнього – 5.02.66 р. Графік зміни льодової обстановки див. на рис. 6.6.

Тривалість льодового періоду визначається від дати появи першого льоду до дати повного очищення моря. По багаторічним кліматичним даним найбільша тривалість льодового сезону (кількість днів з від'ємною температурою) зафіксована 126 діб (в 1984-1985 роках), а найменша – 34 доби (в 2006-2007 роках).

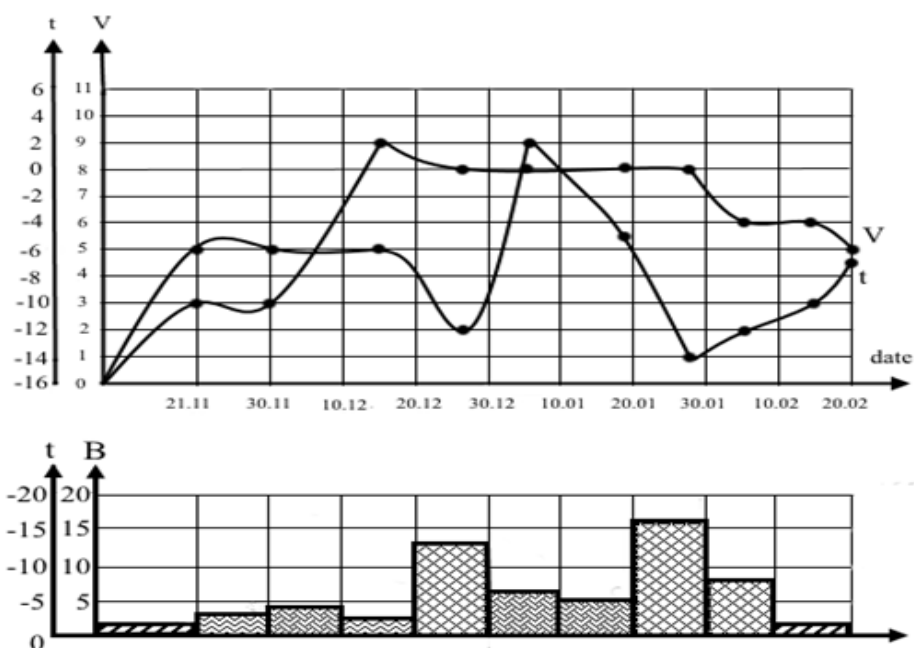


Рисунок 6.6 – Семантичні графіки зміни льодової обстановки в Азовському морі в зимовий період.

Умовні позначення: t – температура повітря, $^{\circ}\text{C}$;

V – швидкість повітря, м/с;

date – період досліджень (числа, місяці);

B – товщина льоду, см.;

□ – фаза льодоутворення.

Трудність проходу суден в льодах Азовського моря погіршується його невеликими глибинами, внаслідок чого побудовані морські фарватери (канали) на підходах до портів. З поліпшуванням льодових умов збільшується кількість суден, що проводяться одночасно.

Льодовий режим здебільшого визначається характером та інтенсивністю атмосферних процесів, фізичними і хімічними властивостями морського середовища. Імовірність зустрічі суден з льодом (P_k) можна умовно розрахувати за формулою [74]:

$$P_k = \frac{N_k}{n_k} \cdot 100\% \quad (6.2)$$

де N_k – число зустріч з льодом із заданими властивостями;

n_k – кількість спостережень в k -м квадраті.

Для всіх місяців льодового сезону складаються карти льодової обстановки на Азовському морі в м'яку, помірну і сувору зиму, на прикладі [74]. За даними формули (6.2) можна визначити примірні параметри криголама для зимової навігації в льодових умовах.

Під головуванням капітана порту Маріуполь на період зимової навігації в Азовському морі створюється льодовий штаб, членами якого розробляються необхідні заходи щодо забезпечення безпечної і максимально ефективної проводки суден в особливих погодних умовах. Проблема стає ще більш гострою в зв'язку з подальшим старінням буксирного флоту [98].

Особливо важливим при виборі криголама є те, щоб він міг використовуватись цілорічно і не тільки в період льодової навігації. Тому потрібно передбачити його багатоцільову спрямованість, а саме: можливість його ефективного використання на чистій воді в літні місяці для складних операцій. Район експлуатації криголама – Азовське море. Загальний вид пропонованого проекту криголама показаний на рис. 6.7.

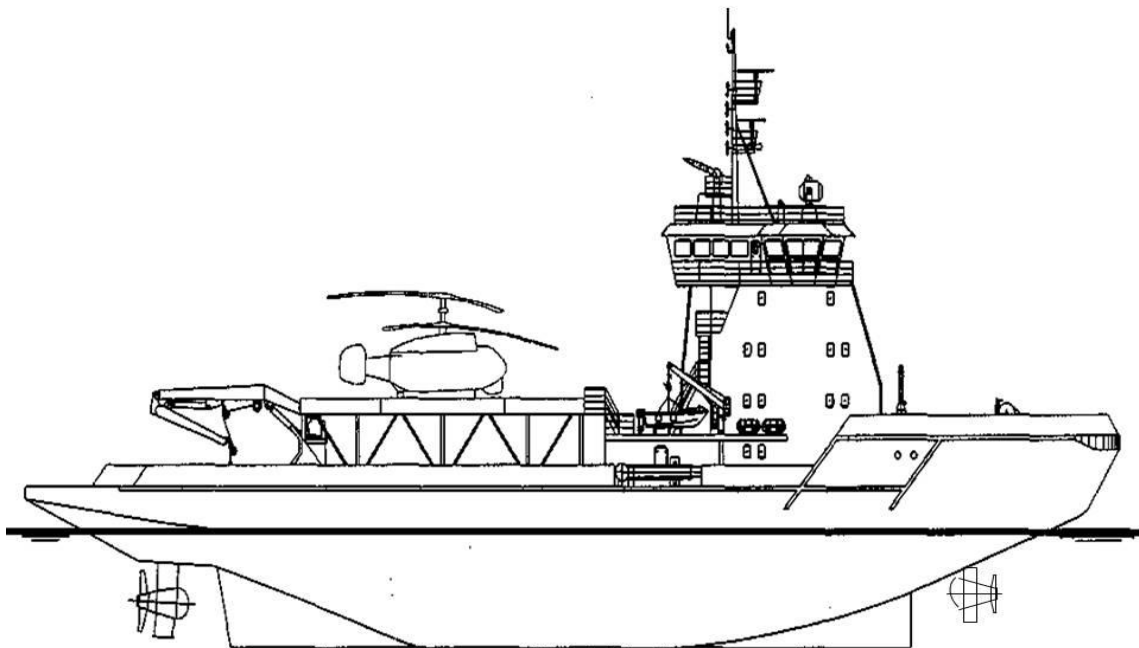


Рисунок 6.7 – Загальний вид проекту криголама для роботи в акваторії
Азовського моря

Згідно правил [236] і виходячи з досвіду експлуатації суден в Азовському морі, його розміри: довжина найбільша – 73,3 м; довжина по КВЛ – 64,5 м; ширина по КВЛ – 20,0 м, висота борту – 8,2 м; осадка – до 5 м. Оснащення криголама здійснюється згідно вимог правил [237], може бути дороблене з урахуванням специфічних вимог портів. Має 4 повнопривідних рушія з льодовим підсиленням. Архітектурно-конструктивний тип – однопалубний криголам з двійними бортами, з баком, з середнім розташуванням машинних відділень, з двома повноповоротними гвинто-рульовими колонками з баку і корми.

Льодопрохідність при русі зі швидкістю біля 3 вузлів в рівному суцільному першорічному льоду міцністю 500 кПа зі сніговим покровом 10-20 см, при номінальній потужності на валах складає не менше 1,0 м. Льодопрохідність на задньому ході забезпечується не менше ніж на передньому ході. Судноплавство на Азовському морі здійснюється цілорічно, що ставить нові задачі з поліпшення науково-оперативного забезпечення безпечності плавання суден в льодових обставинах в даному регіоні. При цілорічній експлуатації криголама питомі витрати на його утримання суттєво знизяться, що дасть можливість портам зекономити додаткові фінансові кошти.

6.1.4. Оцінка впливу збільшення вагових і габаритних розмірів вантажів на експлуатацію функціональної системи морського порту

Маріупольський морський торговельний порт входить в транспортну систему, що обслуговує Східний промислово-аграрний, а також частково інші регіони України. Тут перетинаються маршрути залізничного, автомобільного і морського транспорту, перевантажуються різні вантажі з одного виду транспорту на інший.

У Східно-українському промислово-аграрному транспортному регіоні розташовані найбільші в світі металургійні, машинобудівні та гірничодобувні

підприємства, в тому числі найближчі до Маріупольського морського порту: Маріупольські металургійні комбінати імені Ілліча і «Азовсталь», Новокраматорський машинобудівний завод, шахти Донбасу та інші виробництва регіону, в тому числі і сільськогосподарські.

Ці виробники відправляють в значній кількості через морський порт свою багатоміністерну різногабаритну продукцію, в тому числі і на експорт, залізничним чи автомобільним транспортом. Одночасно, та самі підприємства як виробники отримують через морський порт, в тому числі імпортує технологічне обладнання і станки з вагогабаритними характеристиками широкого спектру. Це створює певні проблеми в організації і технології роботи транспортно-складського навантажувально-розвантажувального обладнання морського порту, а також в забезпеченні безпеки мореплавства морських суден.

В залежності від вагогабаритних характеристик сталевих рулонів транспортування їх в порт відправлення і з морського порту отримувача здійснюється вагонами, автотранспортом, в контейнерах, а також каботажними суднами, наприклад з порту меткомбінату «Азовсталь» в Маріупольський морський торговельний порт для перевантаження на морські судна. Очевидно, що від того, в якому виді продукція чи обладнання прямує через морський порт, залежить робота всього комплексу інфраструктури порту, а в першу чергу робота транспортних, навантажувально-розвантажувальних і складських об'єктів (оснащення) морського порту.

Підприємства Східного регіону України постійно розвиваються, удосконалюють свою продукцію, будучи клієнтоорієнтованими в експортно-імпортному відношенні, отримуючи чи відправляючи через морський порт продукцію або сировину власного виробництва, а також отримують потрібне для свого виробництва відповідне технологічне обладнання, сировину [165]. Металургійні підприємства регіону націлені на задоволення потреб споживачів в більш важкому і якісному рулонному прокаті [298].

Розвитку методологічних основ управління вантажними перевозками в

транспортних системах присвячена робота Кузнецова О. П. [166], зокрема, в ній відображена роль логістики і інформаційних потоків в процесі управління діяльністю підприємства. Так, в роботі [97] розглянуто інноваційну складову роботи великих підприємств, інформація представлена як самостійна система, що складається з підсистем (елементів). В роботі [250] пропонується рішення логістичних проблем підприємств методом транспортної економетрії. Однак, питання впливу збільшення вагових і габаритних вимірів експортно-імпоротної продукції на роботу транспортної інфраструктури морського порту в теперішній час пророблено недостатньо.

На прикладі зміни вагогабаритних характеристик сталевих рулонів, як укрупнених вантажних одиниць встановлені деякі закономірності впливу названих характеристик вантажів на основні технологічні процеси морського порту і безпеку плавання морських суден. Укрупнення вантажних партій потребує зміни характеристик транспортних об'єктів по всьому логістичному ланцюгу і більш детального розрахунку граничних параметрів рулонів по габаритах і вазі при перевантаженні зазначених вантажів в морському порту з залізничного і автомобільного транспорту на морські судна.

Враховуючи ту обставину, що основним видом зовнішнього транспорту, який обслуговує Маріупольський порт в експортно-імпортному відношенні, є залізничний, габарити його рухомого складу і габарити наближення споруд порту значною мірою впливають на організацію робіт транспортних, складських і перевантажувальних об'єктів в інфраструктурі самого морського порту.

Так, наприклад, одним з основних видів металопродукції, що транспортується через Маріупольський порт, є сталь в рулонах. Їх основні вагові і габаритні розміри для перевезень залізничним, автомобільним і морським транспортом приведені на рис. 6.8.

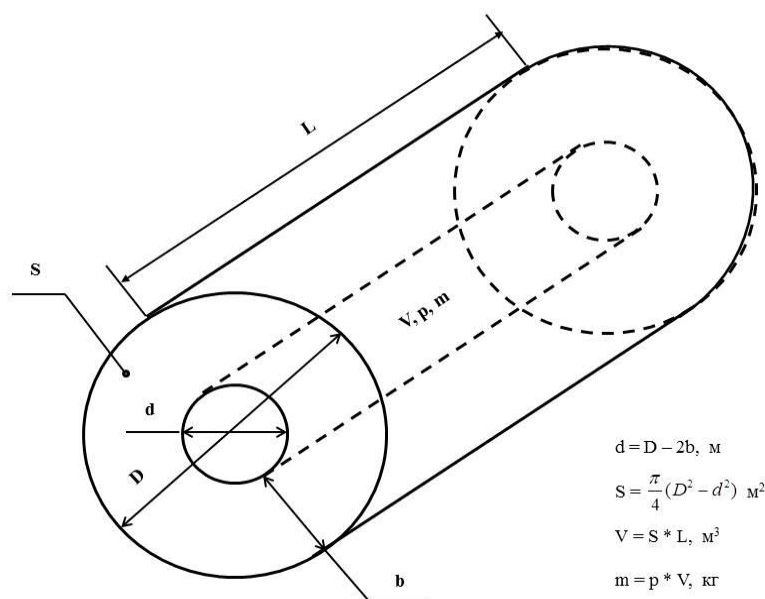


Рисунок 6.8 – Основні орієнтовні вагогабаритні показники сталевих рулонів, що впливають на роботу транспортної інфраструктури морського порту

Вага і розміри сталевих рулонів визначаються по їх внутрішнім d і зовнішнім діаметрам D , довжині L і др., в тому числі з урахуванням характеристик упаковки рулонів. При цьому враховуються значення основних характеристик сталевих рулонів, що впливають на організацію технологій роботи інфраструктури порту і забезпечення безпеки мореплавства.

В теперішній час діапазони зазначених параметрів для різних видів транспорту змінюються в значних інтервалах, що приведені в таблиці 6.2.

У зв'язку з цим однією з проблем технологічних процесів роботи морського порту є використання різного за типовими характеристиками навантажувано-розвантажувального і складського обладнання. Крім того, зміна типорозмірів сталевих рулонів також позитивно впливає на безпеку мореплавства в частині зміни центру тяжіння морського судна.

Таблиця 6.2 – Вагогабаритні характеристики сталевих рулонів

Найменування	Позначення	Од. вим.	Діапазон значень
Зовнішній діаметр	D	м	$0,3 \div 1,97$
Довжина	L	м	$0,1 \div 1,3$
Об'єм	V	м^3	$0,025 \div 3,59$
Площа торцевої частини	S	м^2	$0,25 \div 2,76$
Сер. питома щільність УГП	ρ	т/м^3	$7,7 \div 8,2$
Вага рулону	M	т	$0,03 \div 10,00$

Особливістю транспортування таких сталевих рулонів є те, що вони розташовуються на транспортних засобах в горизонтальному по довжині чи вертикальному положенні. Іноді, при малих розмірних показниках окремих рулонів, вони формуються в окремі блоки (вантажні місця, укрупнені вантажні одиниці) значних розмірів для зручності транспортування, здійснення навантажувально-розвантажувальних і складських робіт з ними, а також розташування і кріплення їх на складах, причалах і на морських судах.

Перевозка сталі в рулонах потребує від всіх ланок транспортної системи обережного її здійснення, акуратності і концентрації уваги. Навіть точкове пошкодження рулону призводить до пошкодження листової сталі практично по всій довжині листа.

Кріплення сталевих рулонів різних типорозмірів і вагових характеристик в трюмі морського судна потребує наявності на ньому відповідних різноманітних типів сепараційних та інших матеріалів. Укладка і кріплення сталевих рулонів в трюмі судна в залежності від їх розмірів здійснюється, в основному як показано на рис. 6.9.

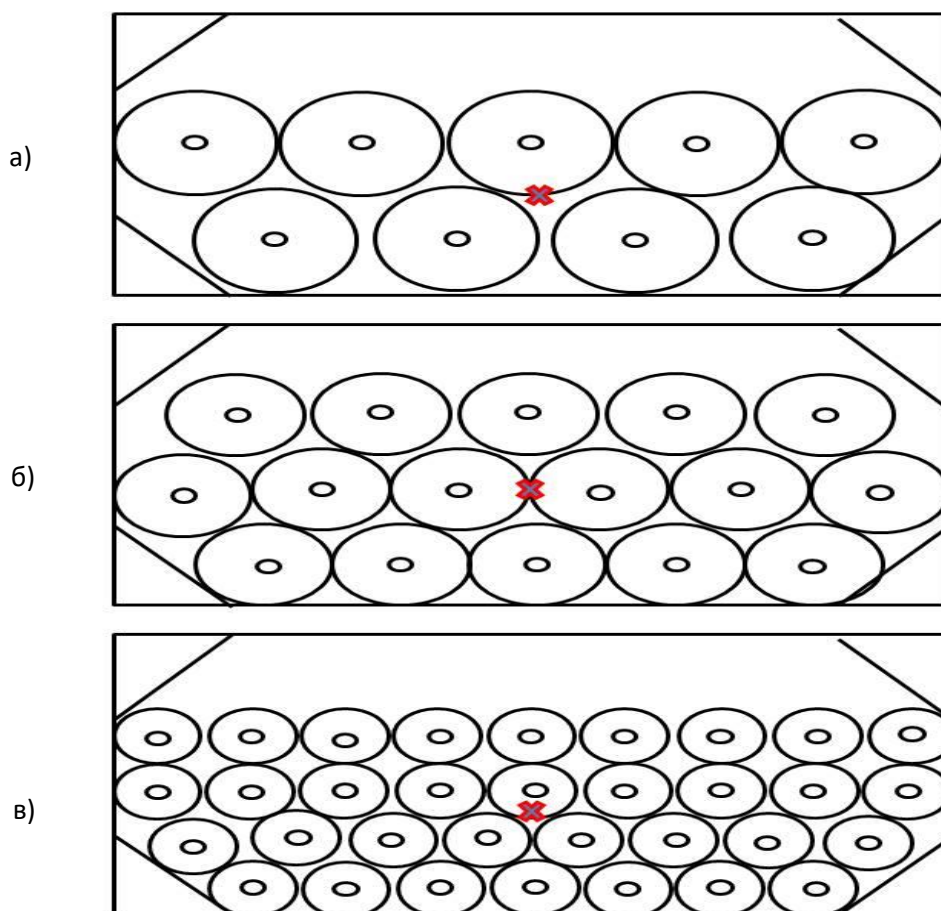


Рисунок 6.9 – Схема укладки і кріплення сталевих рулонів різних розмірів в трюмі судна (поперечний перетин): а) великих; б) середніх; в) малих.

X – положення центру ваги судна.

Вага рулону збільшується з 10 тон до 17 тон, а в перспективі до 27 тон, при підвищенні якості змотування рулону і зниження ризику пошкодження продукції при її подальшому транспортуванні на морських судах. Тим самим будуть задоволені споживачі і покупці в більш важкому і якісному рулонному прокаті.

Крім того, металургійному комбінату імені Ілліча буде поставлено обладнання з Австрії на нову машину значних ваги і розмірів для безперервного лиття, основні конструктивні складові якої будуть перевезені морським транспортом. Таким чином, в морському порту спостерігається тенденція глобалізації – укрупнення вантажних партій по основній

номенклатурі вантажів, особливо при перевезеннях вантажів для металургії, машинобудування і сільськогосподарської продукції [97].

Одною з особливостей транспортування сталевих рулонів є їх громіздкість і ваговитість, що потребує дотримання особливих міжнародних правил їх перевезення [166]. Виконання вимог правильного (належного) розміщення і кріплення вантажів в трюмі морського судна є дуже важливим для забезпечення безпеки мореплавства.

Основною причиною неналежного розміщення і кріплення вантажів на морських судах є людський фактор («на авось»), якого іноді дотримуються екіпажи морських суден і працівники порту, відповідальні за навантаження вантажів на судно, що в підсумку може призвести до загибелі судна через зміщення вантажу в трюмі судна і втрати останнім потрібної остійності внаслідок зміщення його центру ваги [14].

Виходячи з даних рис. 6.9 по формулах, що приведені на рис. 6.8, здійснено розрахунок змін центру ваги вантажу в трюмі судна по висоті, в залежності від співвідношення габаритних характеристик d (площа отворів) і D сталевих рулонів і приведено прогнозний тренд зміни узвишся центру ваги Z_{ep} вантажу в трюмі судна.

На рис. 6.10 сформовано поле зміни центру ваги судна виходячи з площі отворів рулонів d .

Прогнозний тренд даної зміни може бути заданий в виді результативної полулогарифмічної функції [250]:

$$f(x) = a_0 + a_1 \log x; a_1 < 0, \quad (6.3)$$

де: a_0, a_1 – керовані змінні параметри перетворення графіку логарифмічної функції (a_1 – основна факторна ознака, a_0 – вплив інших факторів).

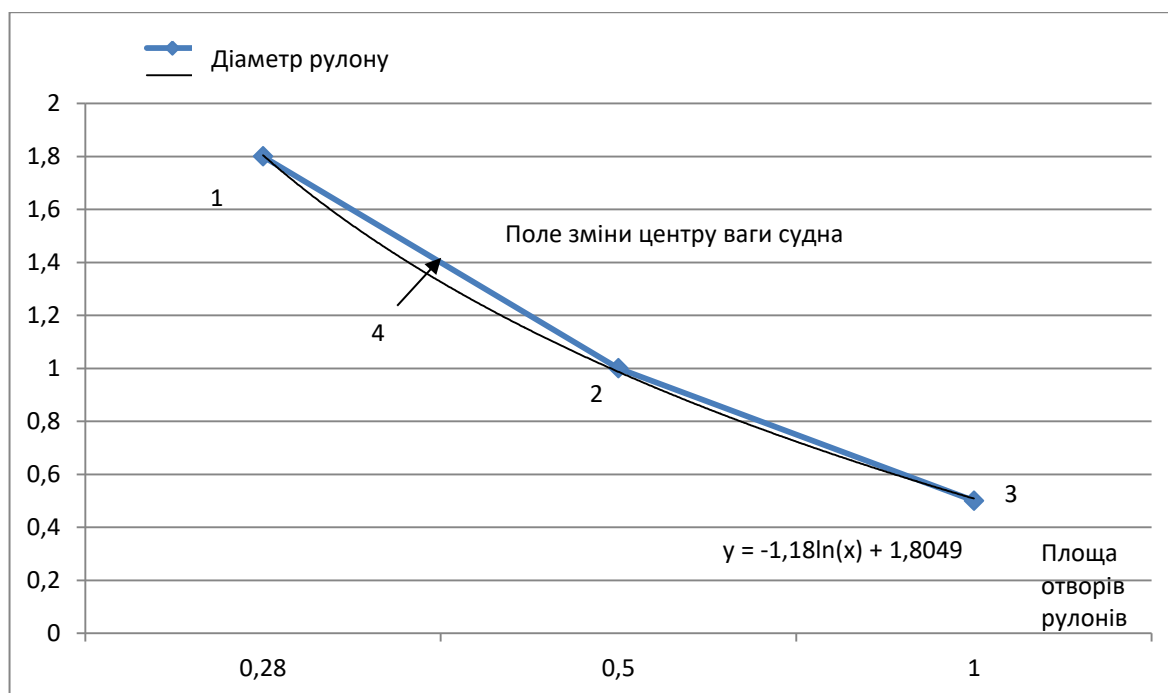


Рисунок 6.10 – Тренд зміни остійності судна від вагогабаритних характеристик сталевих рулонів, що завантажені в трюм морського судна. Умовні позначення: 1, 2, 3 – точки, що характеризують основні навантажувальні розміри рулонів; 4 – лінія тренду.

За даними рис. 6.10 отримано функцію тренду: $y = -1,18\ln(x) + 1,8049$.

Очевидно, що кількість рулонів, розміщених в трюмі морського судна, при загальній сумарній вазі є різною: в першому випадку – це 9 великих рулонів, у другому випадку – це 16 середніх рулонів і в третьому випадку – 33 малих рулони (рис. 6.9).

Центри ваги кожного вантажного місця (відносно рулону) знаходяться в його геометричному центрі. Параметр d для кожного рулону може бути постійною величиною, оскільки залежить лише від діаметру барабана, на який металургійним комбінатом намотується певна (довільне, будь-яке) число витків сталевих листа, що утворюють в результаті діаметр D . А морський порт підлаштовує своє обладнання, в даному випадку вили автотранспорту, під конкретний діаметр d .

Таким чином, центр ваги судна при зміні вагогабаритних характеристик сталевих рулонів буде змінюватись лише від кількості рулонів, а відповідно, від відмінності їх внутрішніх діаметрів d .

Розраховано зміна площі S в залежності від зміни діаметру D при кількості рулонів 9; 16 і 33 при постійному діаметрі d .

Приймається D рулону відповідно 1,8 м; 1 м і 0,5 м (нехай $d = 0,2$ м).

$$S = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2), \quad (6.4)$$

При підстановці отримуємо значення S відповідно $2,5 \text{ м}^2$; $0,75 \text{ м}^2$ і $0,16 \text{ м}^2$. Діаметр кожного внутрішнього отвору рулону буде дорівнювати:

$$S_{\text{внут}} = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2 = 3,1416 * (0,2 / 2)^2 = 0,03 \text{ м}^2. \quad (6.5)$$

Відповідно, площі отворів всіх рулонів складуть $n \cdot S_{\text{внут}}$, а саме $0,28 \text{ м}^2$; $0,5 \text{ м}^2$ і 1 м^2 . Центр ваги судна з великими рулонами буде нижче. Можливе завантаження змішаних розмірів рулонів. При цьому центр ваги може змінюватись в межах полю (зони) резерву, виконаної на рис. 6.10.

Збільшення вагогабаритних характеристик досліджуваного вантажу – сталевих рулонів призводить до зниження навантажувального часу в порту (прискорення вантажних операцій) і підвищення остійності судна.

6.2. Удосконалення методології організації ремонтів об'єктів функціональних систем морських портів

Раціональним управлінням називається таке переведення системи в новий, призначений для неї стан, при якому витрачається або найменший час чи труд, або найменша кількість енергії [34].

В умовах нерівномірного розвитку і реверсивних потоків вантажів в морських портах спостерігається тенденція до максимальної кількості ремонтів в періоди спаду вантажопереробки і оновлення обладнання в періоди максимального зростання потоків вантажів.

Морські порти України наразі переповнені суброгаційним (застарілим), неефективним обладнанням, яке в процесі тривалої експлуатації, проведення багаточисленних ремонтів і часткової модернізації потрібно пристосовувати до сучасних технологічних вимог та умов експлуатації, що відволікає значні грошові кошти підприємств. В свою чергу, інфраструктура портів також знаходиться в стані, близькому до суброгаційного, внаслідок тривалої експлуатації і фізичного зносу. Проблема ускладнюється тим, що вимоги до безпеки вантажних і транспортних операцій, які відносяться до числа небезпечних видів робіт, постійно підвищуються [103].

Фізичний знос (старіння) об'єктів функціональних систем морських портів призводить до критичної маси виробничих витрат, які виникають при підвищеній потреби суброгаційного обладнання (у порівнянні з новим) на обслуговування, електроживлення, паливно-мастильні матеріали, та інші операційні витрати. Функціональне старіння обладнання розраховуються методом проведення експертних оцінок за формулою [103]:

$$K_{фун} = 1 - (P_o / P_a)^n, \quad (6.6)$$

де P_o – продуктивність оцінюваного обладнання;

P_a – продуктивність нового обладнання чи аналога;

n – коефіцієнт гальмування.

Однак, все обладнання, що визнане застарілим, одномоментно виводити з експлуатації недоцільно, а часто неможливо. Частина обладнання при відповідному техніко-економічному обґрунтуванні, підлягає модернізації з поліпшуванням його виробничих характеристик, частина може бути

перенесена на другорядні вантажні і складські площі морських портів, де його продуктивності буде достатньо.

Як відзначено вище, в процесі експлуатації обладнання і інфраструктурних об'єктів, важливо визначити момент, коли їх ремонти і наступна експлуатація стають неефективними. Визначити даний момент допоможе представлений (рис. 6.11) концептуальний семантичний графік зміни величин показників надійності в життєвому циклі обладнання [232].

Створювані і експлуатовані технічні об'єкти старіють, зношуються, що призводить до розкиду строків їх служби [261].

Оцінка надійності функціональної системи морського порту і визначення обумовленої ефективності здійснюється на підставі ретроспективного аналізу якості попередньої стратегії розвитку з боку зору сьогодення, яким є теперішній момент часу T [230].

В українських морських портах зважаючи на нехватку коштів на розвиток і модернізацію, відсутність інвесторів скопилося багато суброгаційного (застарілого) обладнання, яке морально та фізично зношене, однак вимушено експлуатується разом з тим, що пройшло відновлення (реновацію) і відносно новим [103].

З рис. 6.11 випливає, що з віком криві трендів надійності мають все більший ухил до шкали часу T , отже, загальний рівень надійності об'єктів морських портів поступово знижується.

Очевидно, що витрати на суброгаційне обладнання для підтримання його надійності будуть значно вище, чим на нове. Лінії тренду зниження надійності $П1_1$, $П2_2$, $П3_3$ на рис. 6.11 наглядно демонструють процес старіння технічних об'єктів морського порту.

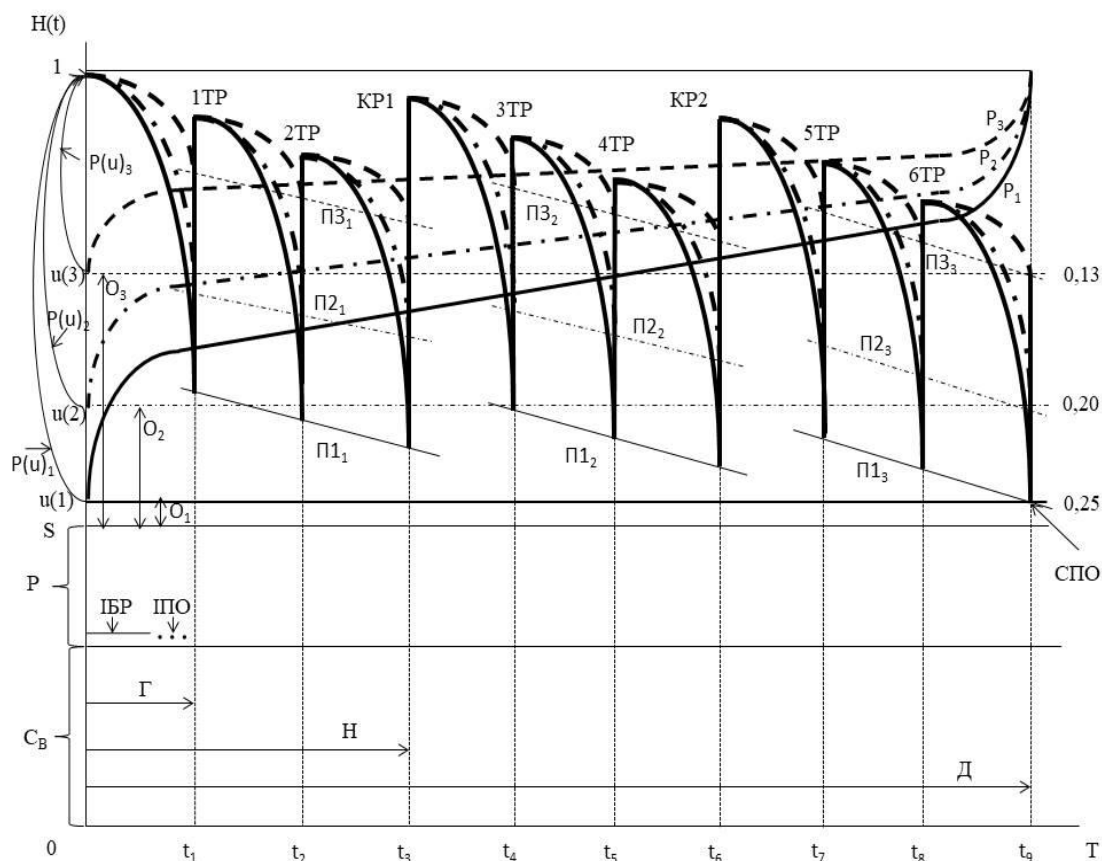


Рисунок 6.11 – Циклограма зв'язків між надійністю і системами (та затратами в них) виготовлення, експлуатації і ремонту технічних об'єктів

Умовні позначення, що застосовані на рис. 6.11: C_B – система виготовлення; P – прибуток системи виготовлення; S – ціна виробу (товару), об'єкта; $H(t)$ – показник надійності, долі одиниці; T – ось часу; $t_1, \dots, t_9$ – час проведення чергового планового ремонту об'єкта; $1TP, \dots, 6TP$ – проведення поточних ремонтів об'єктів; $KP1, KP2$ – проведення капітальних ремонтів об'єкта; $СПО$ – списання об'єкта; $ІБР$ – імовірність безвідмовної роботи; $ІПО$ – імовірність появи однієї відмови; Γ – гарантія; H – надійність; $Д$ – довговічність; $u(1), u(2), u(3)$ – рівні надійності, що встановлюються в різних країнах; $P(u)1, P(u)2, P(u)3$ – поле надійності технічних об'єктів; P_1, P_2, P_3 – лінії зміни витрат експлуатації і ремонту при різних показниках надійності; $ПЗ_1, ПЗ_2, ПЗ_3$ – лінії тренду зниження надійності технічного об'єкта в процесі експлуатації (до відновлювального ремонту); O_1, O_2, O_3 – сфери державних витрат на НДіДКР.

Знос об'єктів інфраструктури морських портів, а отже витрати на кожен з них, їх віддача (ефективність) суттєво відрізняються. На рис. 6.12 показано взаємне розташування різних об'єктів у функціональній системі морського порту.

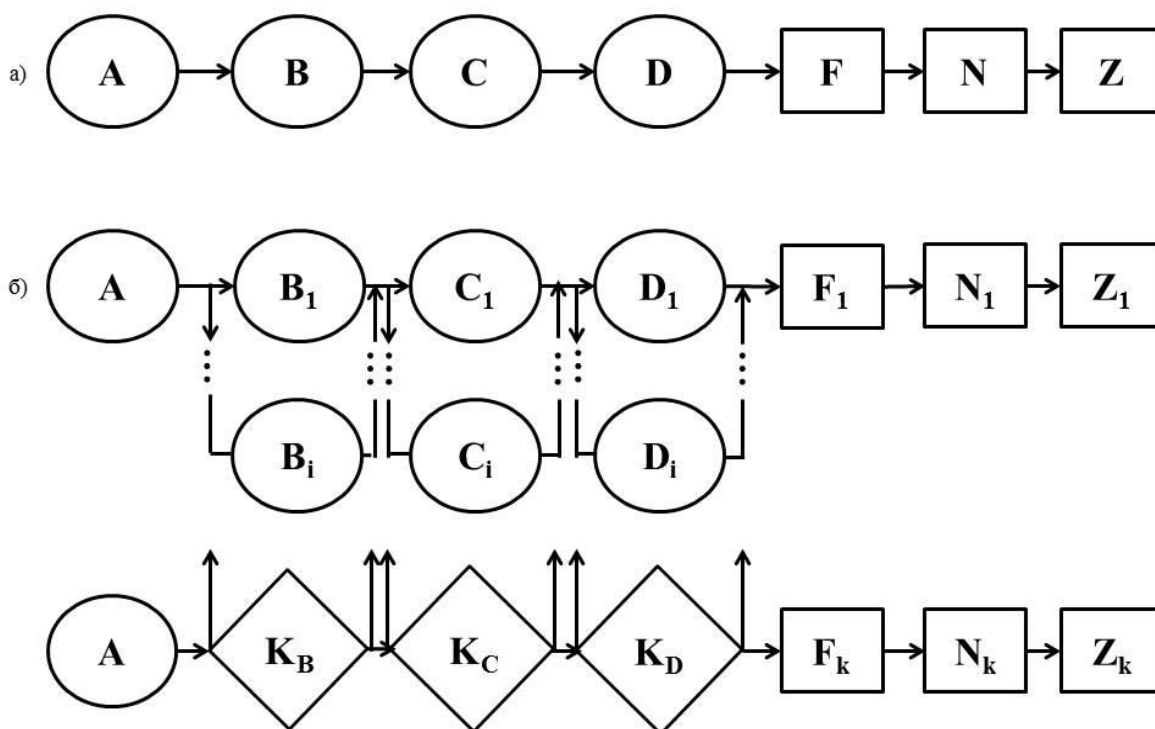


Рисунок 6.12 – Схеми розташування елементів і витрат при забезпеченні надійності технічних об'єктів в транспортно-технологічній системі

Умовні позначення: A – технічний об'єкт; B – агрегат і складальна одиниця; C – окрема збірка (вузол); D – деталь; F – виконувана функція; N – надійність; Z – витрати; K – запасні частини; B_i, C_i, D_i – однотипні збірні одиниці, окремі збірки і деталі.

Для подальшого забезпечення надійності всі технічні об'єкти проходять стадію капітального ремонту – відновлення (реновацію). Після цього вони ще певний час демонструють достатні експлуатаційні характеристики, але все одно потребують до себе більшої уваги і витрат, чим нові технічні об'єкти.

Лінії зміни витрат на експлуатацію і ремонт (P_1, P_2, P_3) формують поля надійності технічних об'єктів, рис. 6.11, тобто:

$$P_1, P_2, P_3 \rightarrow P(u1), P(u2), P(u3). \quad (6.7)$$

Якщо процес зносу або руйнування починається в якійсь одній деталі чи в збірці (вузлі), то її потрібно якомога швидше замінити, оскільки така деталь виводить зі строю сусідні деталі (збірні вузли), тобто знос інших, навіть більш нових деталей суттєво прискорюється. Така ситуація вже ставить під загрозу функціонування всього агрегату (збірної одиниці) або технічного об'єкта в цілому.

Тому старі деталі не бажано ставити в збірку разом з новими, за можливості їх потрібно розділяти в різних вузлах, або для загального зниження витрат потрібно міняти вузли (збірки) цілком. З рис. 6.12 випливає, що загальна надійність технічного об'єкта складається з надійності окремих деталей, число яких в одному об'єкті може доходити до десятків і навіть сотень тисяч одиниць.

Аналогічно в морських портах намагаються окремо вибудовувати технологічні лінії з відносно нового (модернізованого) і суброгаційного (застарілого) обладнання. Так, більш старі крани виводять в тилові лінії, з ними працюють старі навантажувачі і т. д., а вся нова техніка задіяна безпосередньо на причалах і самих відповідальних вантажах (контейнери, рулони і листи металу тощо). Старі судна портового флоту виводяться у відстій на період зниження потоку вантажів.

На рис. 6.13 показана вікова структура основного обладнання – суден портового флоту, кранового господарства, автотранспорту і основних виробничих об'єктів Маріупольського морського порту [103].

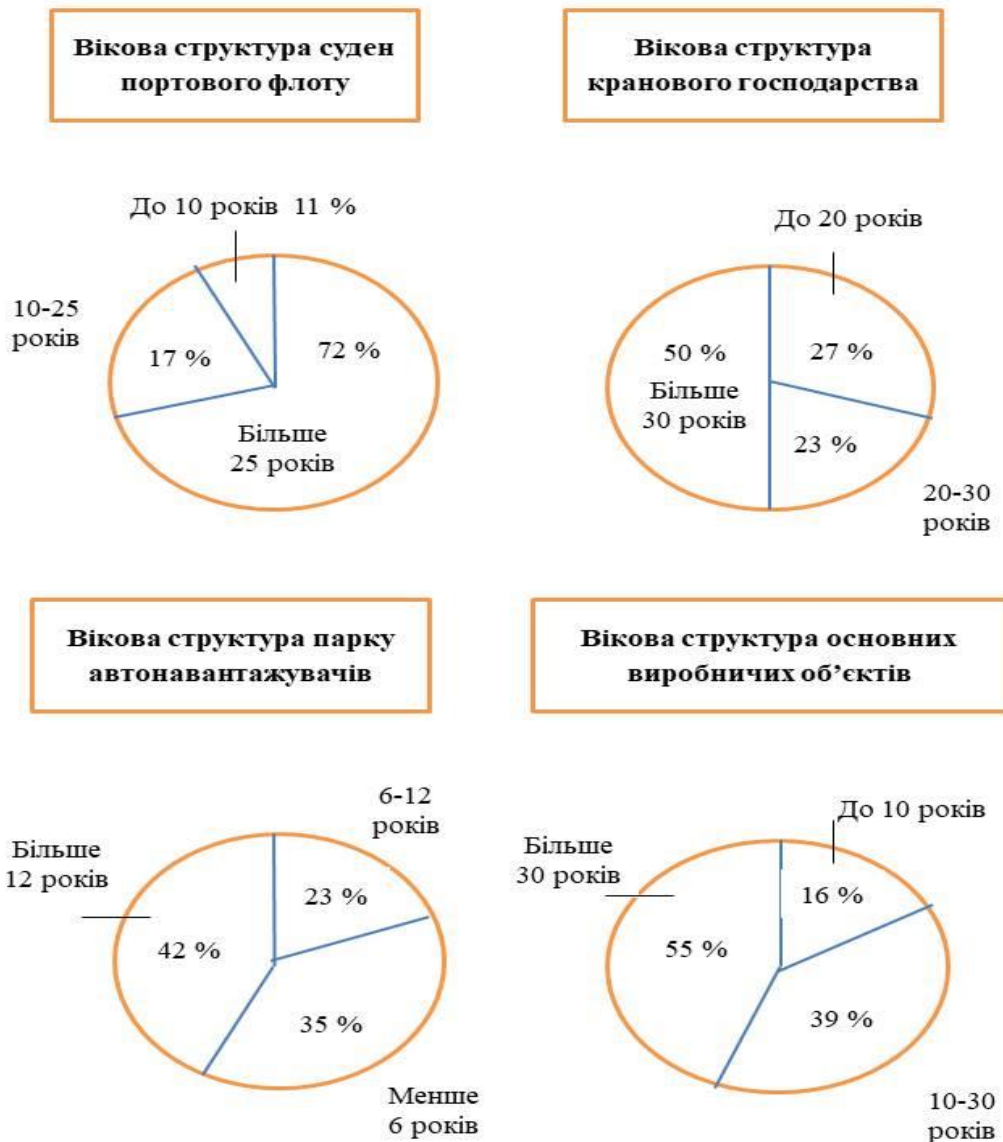


Рисунок 6.13 – Вікова структура основного обладнання: суден портового флоту, кранового господарства, автотранспорту і основних виробничих об'єктів Маріупольського морського порту.

Для підтримання надійності технічних об'єктів функціональної системи морського порту потрібно чітко розраховувати величину резервування: запасних частин, часу на їх заміну, а також на поточні і капітальні ремонти. Тобто будь-яка система повинна мати необхідний резерв, щоб функціонувати найбільш ефективно [261].

Наявність в системі внутрішніх резервів, особливо часу, можна розглядати як своєрідний перетворювач потоку відмов: вхідним є потік відмов технічних об'єктів, а вихідним – потік відмов системи. За рахунок дії резерву часу вихідний потік системи містить в середньому менше число відмов в одиницю часу, чим вхідний потік, – тобто відбувається розрідження вихідного потоку відмов. Ефект розрідження проявляється тим сильніше, чим більше виділяється і використовується резервного часу.

Аналогічна залежність спостерігається при резервуванні деталей, обслуговуючого персоналу і т. п., це означає, що відмова і відновлення такої системи практично не порушить її нормального функціонування. Для морських портів особливо важливо резервувати ресурси при експлуатації в умовах дерегуляції потоків вантажів [103].

Відмовою системи з наявністю резервування слід рахувати подію, після виникнення якої вона неспроможна виконувати свої задачі при певних умовах, в момент використання резерву. Імовірність безвідмовного функціонування $P(t, \sigma)$ такої системи визначається за формулою [261]:

$$P(t, \sigma) = P\{T_o(\sigma) > t\}, \quad (6.8)$$

де $T_o(\sigma)$ – час до першої відмови (зриву функціонування) системи;

t – фіксований оперативний час роботи системи;

σ – сукупність параметрів, що визначають значення резерву, способи його використання і поповнення.

Також можна представити $P(t, \sigma)$ як імовірність виконання завдання в оперативному інтервалі часу $[0, t]$:

$$P(t, \sigma) = P\{t_{\text{вз}} < t\}, \quad (6.9)$$

де $t_{\text{вз}}$ – реальний час виконання задач системою.

Виконувані задачі у функціональних системах морських портів мають випадкову тривалість $t_{\text{єз}}$ з функцією розподілу $W(t)$ і щільністю розподілу $\omega(t) = W'(t)$, тоді ймовірність безвідмовного функціонування системи розраховується [150]:

$$P(t, \sigma) = \int_0^\infty P\{t_{\text{єз}}(x) < t\} dW(x) = \int_0^\infty P\{t_{\text{єз}}(x) < t\} \omega(x) dx, \quad (6.10)$$

Таким чином, показники надійності складних систем, що мають резерви різних ресурсів, дещо відрізняються від традиційних показників, зазвичай використовуваних в теорії надійності. Це дозволяє обґрунтувати нові можливості для забезпечення оптимальної експлуатації функціональних систем морських портів за рахунок утворення запасу часу, продуктивності тощо, і як наслідок, підвищення надійності роботи даних систем.

Зменшення рівню надійності від ремонту до ремонту (H_{p1} , H_{n1i} і т. д.) пов'язано з тим, що при ремонті не всі елементи обладнання ремонтують, а відновлюють лише ті, де є пошкодження. Тому в таких елементах можуть накопичуватися поступові зміни (в тому числі структурні), які зменшують імовірність безвідмовної роботи обладнання, транспортних засобів і інших об'єктів [312].

При низькій надійності об'єкта функціональної системи морського порту потрібний перегляд організації системи його ремонтів зі зменшенням міжремонтних строків, плануванням і поетапною модернізацією об'єкта з метою підвищення міцності найбільш відповідальних елементів, або принципової зміни їх конструкції [103].

В цілому, оцінка надійності функціональної системи морських портів здійснюється виходячи з принципу, що об'єкти, що виконують окремі технологічні процеси і вантажні операції, з'єднуються між собою послідовно. Кожен елемент системи може знаходитися в одному з 3 станів: в працездатному (динаміка), у відмові (статика) або в простій/очікуванні

роботи (дискретність). Для забезпечення ефективної експлуатації функціональної системи морського порту потрібно, щоб всі складові її елементи працювали безвідмовно, а ймовірність такого функціонування визначається [276]:

$$P(t) = P[E_1 \cap E_2 \cap \dots \cap E_\psi], \quad (6.11)$$

де E_ψ – подія, яка фіксує те, що ψ -й елемент (об'єкт інфраструктури морського порту) функціонує безвідмовно.

Збій в роботі хоча б одного з елементів призводить до зниження надійності всієї системи. Аналіз порушень експлуатаційних режимів певних елементів функціональної системи морського порту показує, що відмови, як правило, не залежать одна від одної [103]. Приймаючи в якості припущення незалежність відмов, можна визначити ймовірність безвідмовної роботи системи за певний період як імовірність одночасного ефективного функціонування всіх елементів [276]:

$$P(t) = \prod_{b=1}^b P_\psi(t), \quad (6.12)$$

де b – число послідовно з'єднаних елементів функціональної системи;
 $P_\psi(t)$ – імовірність безвідмовної роботи ψ -го елемента за час t .

Приведений вираз являє собою добуток імовірності безвідмовної роботи всіх складових елементів системи. Надійність функціонування системи знижується при збільшенні числа послідовно з'єднаних елементів і не перевищує надійності роботи найменш надійного елемента [276]:

$$P(t) \leq \min_{\psi} \{P_{\psi}(t)\}. \quad (6.13)$$

У зв'язку з тим, що імовірності збою і безвідмовної роботи об'єкта є протилежними подіями, їх сума (виключаючи простої) дорівнює одиниці. Тоді ймовірність безвідмовної роботи всієї системи розраховується:

$$P(t) = \prod_{b=1}^b P_{\psi} = \prod_{b=1}^b (1 - q_{\psi}), \quad (6.14)$$

де P_{ψ} – імовірність безвідмовної роботи ψ -го елемента системи;

q_{ψ} – імовірність збою (відмови) ψ -го елемента системи.

Для підвищення надійності функціонування системи застосовується резервування. Резервування може міститися в будь-якому елементі системи, тобто кожен її елемент може мати ζ -кратне роздільне резервування. Тоді ймовірність нормального (безвідмовного) функціонування системи дорівнює [276]:

$$P = [1 - (1 - P^{\zeta+1})]^{\psi}. \quad (6.15)$$

Потім будується графік надійності елементів системи – залежності ймовірності нормального функціонування системи від числа послідовно включених складових елементів (рис. 6.14).

Коефіцієнт уніфікації групи виробів являє собою усереднений (середньозважений) показник уніфікації від вартості виробів, що входять в групу. Розраховується за формулою [282]:

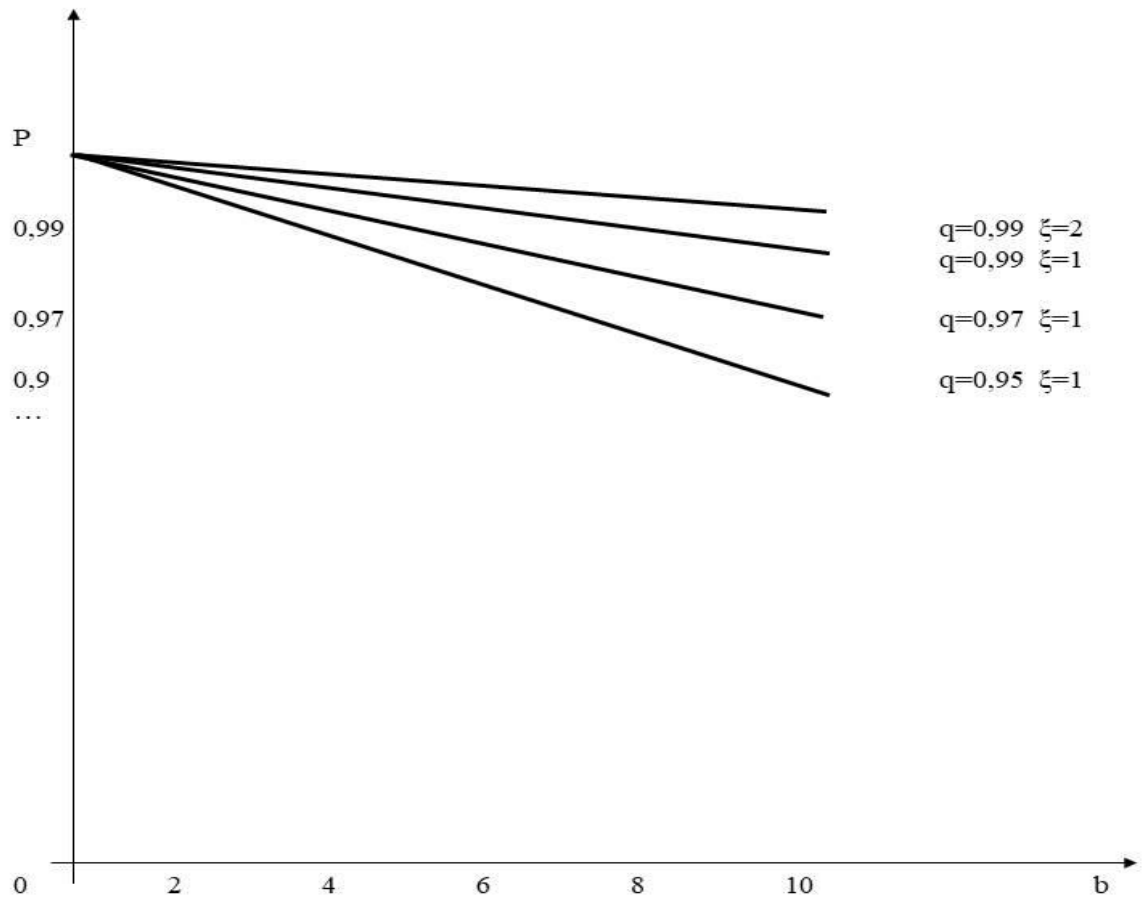


Рисунок 6.14 – Графік надійності елементів системи

$$K_2 = \frac{\sum_{i=1}^m K_{np_i} * n_i * C_i}{\sum_{i=1}^m n_i * C_i}, \quad (6.16)$$

де m – кількість виробів в групі;

i – порядковий номер виробу в групі;

K_{np_i} – коефіцієнт застосовності i -го виробу;

n_i – річна програма випуску i -го виробу;

C_i – оптова ціна i -го виробу.

Якщо уявити надійність системи як суму залежностей надійності функціонування її елементів, то наближене значення ймовірності безвідмовного функціонування системи розраховується [150]:

$$\sum_{\psi=1}^b P'_{\psi} \approx 1 - P(t), \quad (6.17)$$

де P'_{ψ} – потрібна ймовірність безвідмовного функціонування складових елементів системи.

Таким чином, можна оцінити ймовірність виникнення відмов об'єктів функціональної системи морського порту і потім планувати цикли його ремонтів.

6.3. Розрахунок графіків планово-попереджувальних ремонтів об'єктів функціональної системи морського порту

Розрахунок графіків планово-попереджувальних ремонтів для різних об'єктів морського порту проводиться за різними методиками, основною з яких для перевантажувального обладнання портів є [229].

Визначення дати початку чергового планового ремонту підйомно-транспортної машини засноване на обліку кількості перевантаженого вантажу, відпрацьованого машиною часу і оцінки її остаточного міжремонтного ресурсу. Розраховуються коефіцієнти завантаження машин за родами вантажів, за часом роботи на даному вантажі [229]:

$$K_{зав}^Q = Q_i / Q_{зав}, \quad (6.18)$$

де i – род вантажу (штучний, навалювальний тощо);

$K_{зав}^Q$ – коефіцієнт завантаження машини на даному роді вантажу;

Q_i – кількість перевантаженого вантажу даного роду з моменту закінчення попереднього планового ремонту на момент розрахунку, тис.т;

$Q_{заг}$ – загальна кількість перевантаженого вантажу з моменту закінчення попереднього планового ремонту на момент розрахунку, тис.т.;

$$K_{заг}^T = T_i / T_{заг}, \quad (6.19)$$

де $K_{заг}^T$ – коефіцієнт завантаження машини за часом на даному роді вантажу;

T_i – фактично відпрацьований час на даному роді вантажу з моменту закінчення попереднього планового ремонту на момент розрахунку, машино-години;

$T_{заг}$ – загальна кількість фактично відпрацьованого часу з моменту закінчення попереднього планового ремонту на момент розрахунку, машино-години.

Для прогнозування планових значень напрацювання в машино-годинах визначається фактична середньогодинна продуктивність машини на кожному роді вантажу за період з моменту закінчення попереднього планового ремонту на момент розрахунку [229]:

$$q_i = Q_i / T_i, \quad (6.20)$$

де q_i – фактична середньогодинна продуктивність машини на даному роді вантажу, тис. тон / рік.

Коефіцієнт виробітку міжремонтного ресурсу також може визначатися за родом вантажу або за часом роботи [229]:

$$\beta_Q = Q_{\text{заг}} / N_{\text{прив}}^Q, \quad (6.21)$$

$$\beta_T = T_{\text{заг}} / N_{\text{прив}}^T, \quad (6.22)$$

де β_Q – коефіцієнт виробітку міжремонтного ресурсу за родом вантажу;
 β_T – коефіцієнт виробітку міжремонтного ресурсу за часом роботи;
 $N_{\text{прив}}^Q$ – приведений міжремонтний ресурс за всіма родами вантажів,
 тис. тон;
 $N_{\text{прив}}^T$ – приведений міжремонтний ресурс за часом роботи всіх
 машин, машино-години.

Потім визначається залишковий приведений міжремонтний ресурс в планованому періоді з урахуванням фактично перевантаженого вантажу і фактично відпрацьованого часу [229]:

$$N_{\text{зал}}^Q = N_{\text{прив}}^Q * (1 - \beta_Q), \quad (6.23)$$

$$N_{\text{зал}}^T = N_{\text{прив}}^T * (1 - \beta_T), \quad (6.24)$$

де $N_{\text{зал}}^Q$ – залишковий приведений міжремонтний ресурс в планованому періоді з урахуванням фактично перевантаженого вантажу, тис. тон;
 $N_{\text{зал}}^T$ – залишковий приведений міжремонтний ресурс в планованому періоді з урахуванням фактично відпрацьованого часу, машино-год.

Якщо залишковий приведений міжремонтний ресурс більше планованої кількості перевантаженого вантажу і більше планованого значення напрацювання машини в машино-годинах, то планований ремонт машини в запланованому періоді не здійснюється. Якщо залишковий приведений міжремонтний ресурс менше планованої кількості перевантаженого вантажу або менше планованого значення напрацювання машини в машино-годинах, то розраховується бюджет робочого часу машини (діб) в запланованому періоді.

Кількість діб від моменту розрахунку до початку наступного планового ремонту визначається за кількістю перероблених вантажів і відпрацьованих машино-годин наступним чином [229]:

$$T_{\text{дiб}}^Q = N_{\text{зал}}^Q / q_{\text{прив}}, \quad (6.25)$$

$$T_{\text{дiб}}^T = N_{\text{зал}}^T / t_{\text{напр}}, \quad (6.26)$$

де $T_{\text{дiб}}^Q$ – кількість діб від початку наступного планового ремонту, що визначається через кількість перевантаженого вантажу;

$T_{\text{дiб}}^T$ – кількість діб від початку наступного планового ремонту, що визначається через кількість відпрацьованих машино-годин;

$q_{\text{прив}}$ – приведена середньодобова продуктивність, тис.т/дiб;

$t_{\text{напр}}$ – середньодобове напрацювання машини в планованому періоді, машино-години/дiб.

Порівнюючи значення $T_{\text{дiб}}^Q$ і $T_{\text{дiб}}^T$ визначають менше, яке і буде кількістю діб до початку чергового планового ремонту з моменту розрахунку. Приклад графіка ремонту основних об'єктів функціональної системи морського порту приведений в додатку Н.

Консервацію роблять в залежності від конструктивних особливостей машин, потрібних строків захисту і умов зберігання у відповідності з вказівками заводських інструкцій з експлуатації машин.

В процесі тривалого зберігання перевантажувальних машин їх технічне обслуговування в морському порту здійснюється з періодичністю ТО-2. При цьому перевіряються технічний стан, надійність захисту від корозії, а також усуваються виявлені несправності.

Результати технічного обслуговування фіксуються в журналі групового механіка (електромеханіка), який є відповідальним за утримання перевантажувальної машини в справному стані. Після тривалого зберігання машини проводиться розконсервація і виконуються всі роботи з ТО-2 [103].

6.4. Формування логістико-розподільного центру на базі функціональної системи морського порту

Методика вибору найбільш ефективного варіанта транспортування вантажів через морський порт, що забезпечує транспортування T з найменшими економічними витратами $Пев$, мінімальним впливом транспорту на навколишнє середовище $Внс$, мінімальним енергоспоживанням $Есп$ в процесі всього періоду транспортування в логістичному ланцюгу, може бути запропонована у вигляді [13]:

$$T = \{Пев1, Внс1, Есп1\} > \{Пев2, Внс2, Есп2\} \rightarrow \min, \quad (6.27)$$

де індекс 1 означає існуючий варіант; 2 – найбільш ефективний варіант.

Формування множини можливих варіантів (M) перевантаження вантажів через морський порт визначається умовою [210]:

$$M = \prod_{i=1}^n K_i, \quad (6.28)$$

де n – число можливих варіантів (з i можливих) доставки вантажу K .

Вибір N раціональних варіантів перевантаження вантажів повинен відповідати умові: $N < M$.

Загальний алгоритм вибору моделі транспортування вантажу через морський порт (рис. 6.15) побудований на базі досліджень [235].

Експлуатаційна діяльність морського порту свідчить про те, що в періоди спаду навігації в період дерегуляції більша частина його основних фондів простоює, в той час як в найбільш напружені періоди спостерігається нестача наявних потужностей і черги на їх завантаження [268].

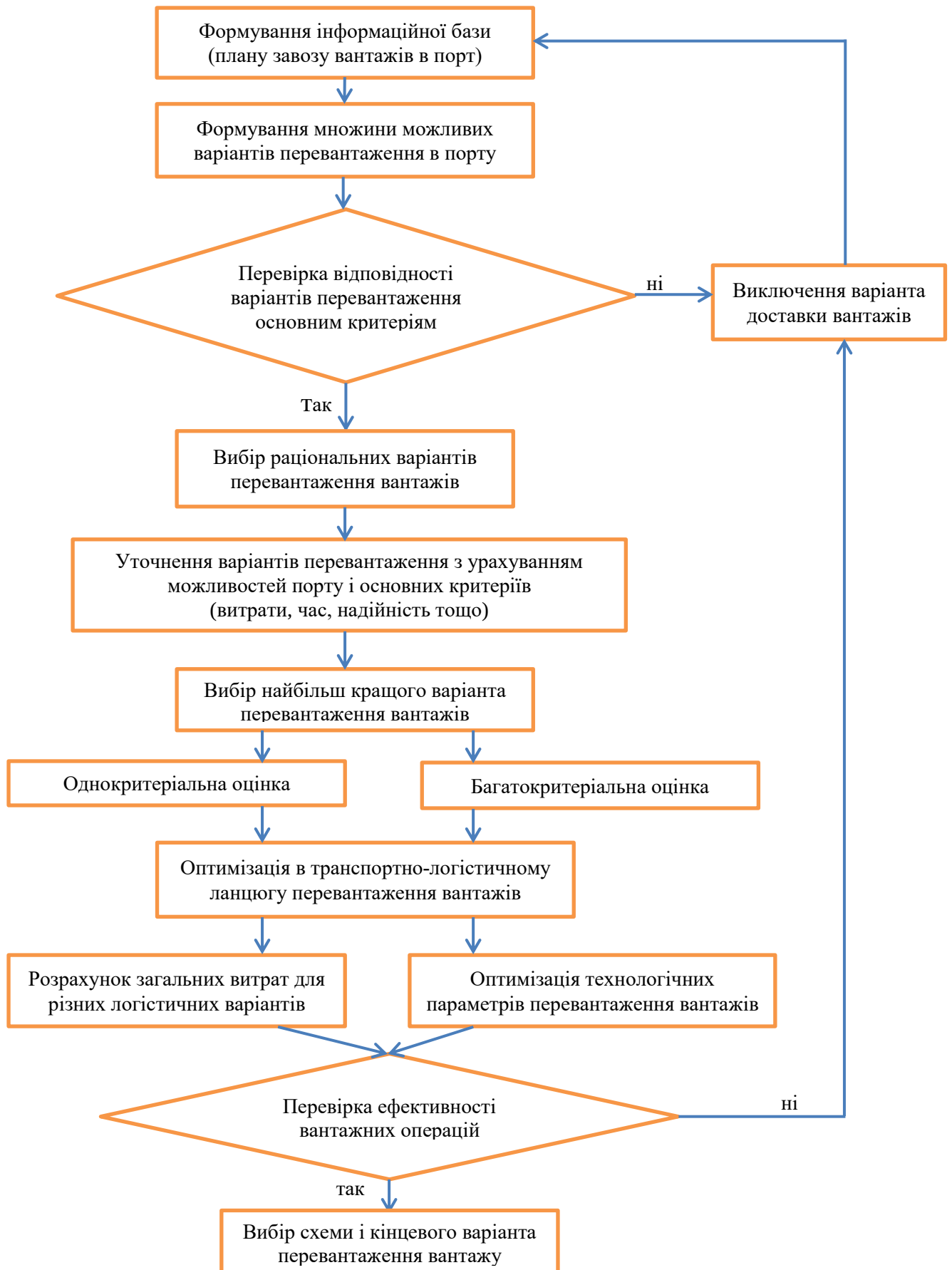


Рисунок 6.15 – Модель вибору оптимального варіанта перевантаження у функціональній системі морського порту

Якщо не вживати певних заходів (консервувати обладнання з метою тимчасово вивести його з експлуатації і одночасно скоротити витрати на ремонти, переводити працівників на скорочений графік роботи для економії заробітної плати і т. п.), робочий стан обладнання і складів, які є в наявності морських портів, стануть їх вузьким місцем, що знижує ефективність функціонування.

На рис. 6.16 представлений алгоритм основ функціонування контролінга якості основних об'єктів і процесів в системі експлуатації і ремонту засобів транспорту морських портів.

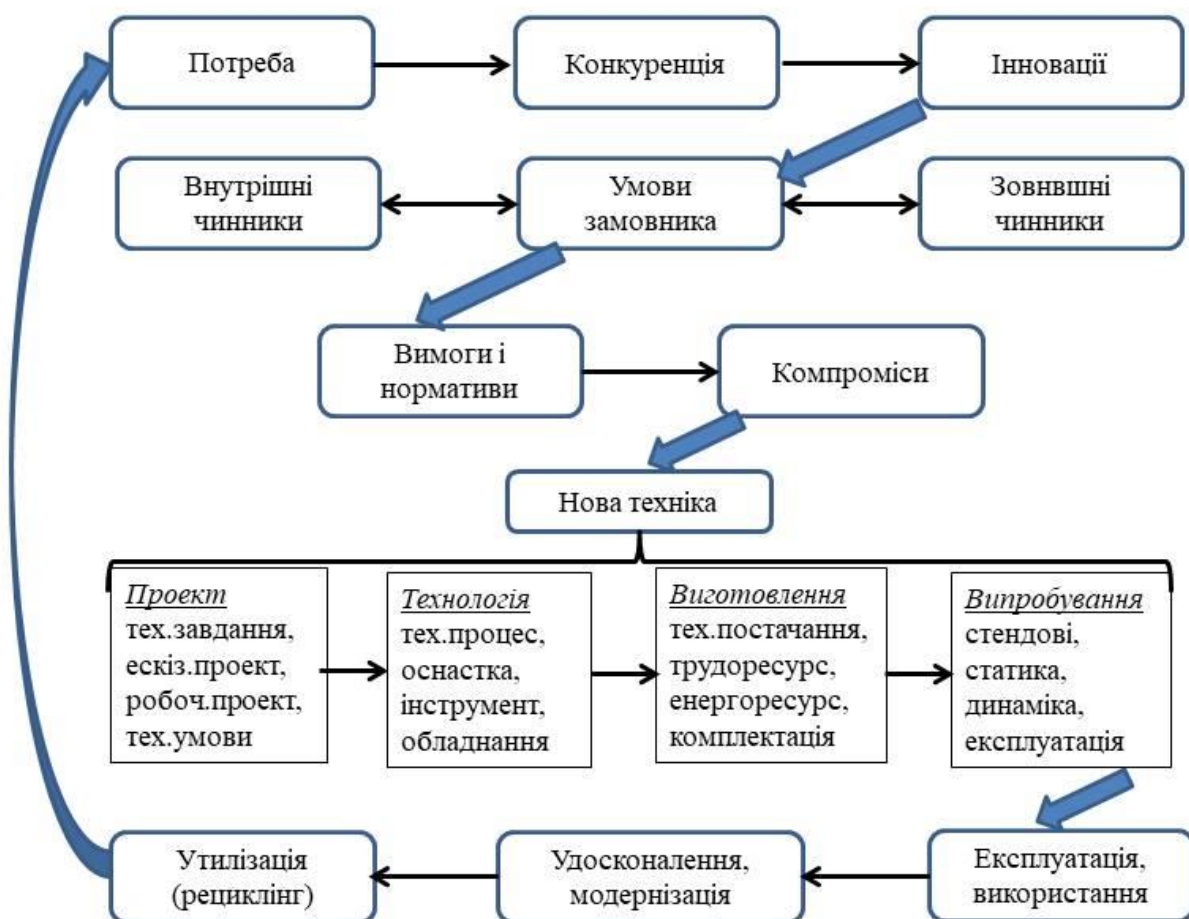


Рисунок 6.16 – Схема основ функціонування модуль-потоків контролінга якості і надійності в життєвому циклі елементів транспортного обладнання функціональних систем морських портів

Життєвий цикл об'єктів морського порту відрізняється від інших традиційних транспортних засобів тим, що цикл їх створення, виготовлення і підготовки до використання займає тривалий час, а час використання за призначенням буває порівняно нетривалим через різкі зміни ринкової кон'юнктури і стрімкого розвитку технологій. Строк доставки вантажу T_{∂} визначається як [35]:

$$T_{\partial} = T_{в.суд} + T_{оч}, \quad (6.29)$$

де: $T_{в.суд}$ – час знаходження вантажу на судні, включаючи час руху і стоянки в портах, год.;

$T_{оч}$ – час очікування підходу суден чи вивозу вантажу вагонами з порту, включаючи час накопичення вантажу в порту, год.

Сучасне матеріальне виробництво є виробництвом високоякісної продукції, і транспорт, як галузь матеріального виробництва, не може не враховувати цю тенденцію. Тому сьогодні важливою характеристикою економічної сутності транспорту стає якість [103].

Запропонована схема декомпозиції контролінгу якості на модуль-потоки (рис. 6.7) відповідає сучасній концепції, оскільки інформаційні технології наразі є одним з головних рушіїв технічного прогресу [307].

6.5. Багатокритеріальна оцінка показників якості функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації

Для отримання якісного продукту повинні бути заздалегідь встановлені чіткі, вимірювані вимоги до процесу його виробництва і не менш чіткі уявлення про те, що буде отримано в результаті виробництва [21].

В теперішній час якість послуг функціональних систем морських портів оцінюється в основному за методами, що визначені стандартом [70].

Ці методи носять вельми складний характер з використанням одного вартісного критерію – логістичного аспекту задоволеності вимог споживача на компромісній базі.

Одночасно, якість робіт потрібно оцінювати і за іншими показниками – мірилами (наприклад, в енергетиці – це витрата кіловат-годин, в екології – ГДК, в соціології – бальна оцінка тощо). Пропонується порівняно простий і точний метод оцінки ефективності функціональних систем морських портів – оцінка на багатокритеріальній основі за участю особи, яка приймає рішення (ОПР) або групи експертів [37, с. 126-145].

При цьому немає потреби задавати функцію в явному виді.

В джерелах [191; 258; 306] зустрічаються теоретичні розробки відносно рівня якості промислової продукції. При цьому наукові дослідження якості продукції і послуг функціональних систем морських портів практично відсутні.

Хоча визначення якості дано в [70], однак, якість – це дуже ємка, складна і універсальна категорія, що має безліч різних особливостей і аспектів. До таких аспектів можна віднести: технічний, соціальний, економічний, філософський, екологічний і др. [191, с. 9]. Якість відносна за своїм складом, тому розглядається як випадкова величина. Якість портової продукції і послуг є основним інструментом підвищення рівня конкуренції між портами [195, с. 6]. Умови дерегуляції описано в [103].

Тому пропонується новий метод оцінки якості послуг, що надаються функціональними системами морських портів, з бальною системою оцінок, вимірювання здійснюється в долях одиниці.

Моделювання ефективності розвитку складної функціональної системи морського порту можливо на багатокритеріальній основі [103, с. 80]. Якість надання послуг в даній системі визначається критеріями:

- задоволенням вимог споживачів (замовників) послуг;
- потребою отримання прибутку, вирішення соціальних питань;
- забезпеченням виконання вимог безпеки об'єктів;

- дотриманням норм охорони навколишнього середовища [195, с. 34].

В залежності від способу отримання інформації виділяють вимірювальний, реєстраційний, органолептичний і розрахунковий методи. Комплексний показник K характеризує сукупність властивостей, що складають якість продукції і може визначатися [258, с. 292]:

$$K = \sum_{i=1}^n m_i K_{qi} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{Q_{fi}}, \quad (6.30)$$

де K_i – відносний рівень якості продукції, що визначається за значенням

i -го одиничного показника якості;

m_i – коефіцієнт вагомості, прийнятий для i -го показника в аналізованому періоді, що враховує його значимість і специфіку;

Q_i і Q_{fi} – значення одиничного i -го показника якості відповідно в аналізованій і базовій (еталонній) системі;

n – число врахованих в розрахунку показників якості.

Для отримання цифрового виразу забезпеченості виконання прийнятого рішення про якість продукту, що випускається, може бути запропонована спрощена формула:

$$K = I - O - N, \quad (6.31)$$

де K – отримуваний рівень якості продукту;

I – максимально можливий, ідеальний рівень якості, приймається = 1;

O – очікувані події, в результаті яких можливе зниження рівню якості продукту, невиконання встановлених вимог;

N – невідповідності в системі, неочікувані події і форс-мажорні обставини, що впливають на якість.

Таким чином, рівень якості K завжди буде прагнути до максимально можливого значення – до одиниці (або 100%), але в тій же час ніколи не досягне його в результаті впливу чинників N .

З ймовірнісних позицій всяка подія вважається достовірною, якщо її забезпеченість дорівнює 3σ («три сигма» або 99,7%), тобто $K = 99,7\%$, відтак, $O + N = 0,3\%$. Здійснюється перерахунок імовірності очікуваної події в бік її зменшення [266, с. 27], а саме:

$$P_K = P_I - P_{(O + N)}, \quad (6.16)$$

В різних ситуаціях значення $P_{(O + N)}$ може мати значні коливання, тоді, аналізуючи криву ймовірності, відступають від правила трьох сигм, оскільки на графіку забезпечення якості виявляється місце «перелому» кривої, що різко змінює ситуацію на гірше. При цьому величина якості K буде значно менше одиниці, тобто має значний резерв для поліпшування.

Це говорить про те, що хоча математичному критерію невідповідності за правилом 3σ відведено всього 0,3%, у евристичних критеріїв немає чітких цифрових величин, а в основу закладено кількість невідповідностей. На рис. 6.17 представлені фактори, що впливають на рівень якості роботи функціональної системи морського порту.

Задача вибору оптимального рівня якості функціональної системи морського порту K зводиться до максимізації функції:

$$K = f(Q, S, P) \rightarrow \max, \quad (6.32)$$

де Q – вантажообіг, що проходить через функціональну систему морського порту;

S – рівень безпеки функціональної системи морського порту;

P – рівень платежів і тарифів за послуги морського порту.



Рисунок 6.17 – Фактори, що впливають на рівень якості функціональної системи морського порту.

Таким чином, рівень якості портової продукції невіддільний від об'єму перевантажених через неї вантажів, забезпечення безпеки вантажних робіт, а також відповідає вимогам клієнтів до неї [195, с. 118].

На рис. 6.18 представлені показники і параметри, в яких вимірюється якість послуг функціональної системи морського порту.

Тривалість періоду прийняття рішень зростає при підвищенні рівня ієрархії в системі управління. Тому побудова системи, як правило, починається з нижніх рівнів і здійснюється поетапно з урахуванням розширення функцій і подальшої модернізації [28].

При повній завантаженості потужностей і при максимальному використанні ресурсів функціональної системи морського порту можна підрахувати втрачену вигоду в її вузьких місцях за формулою [306]:

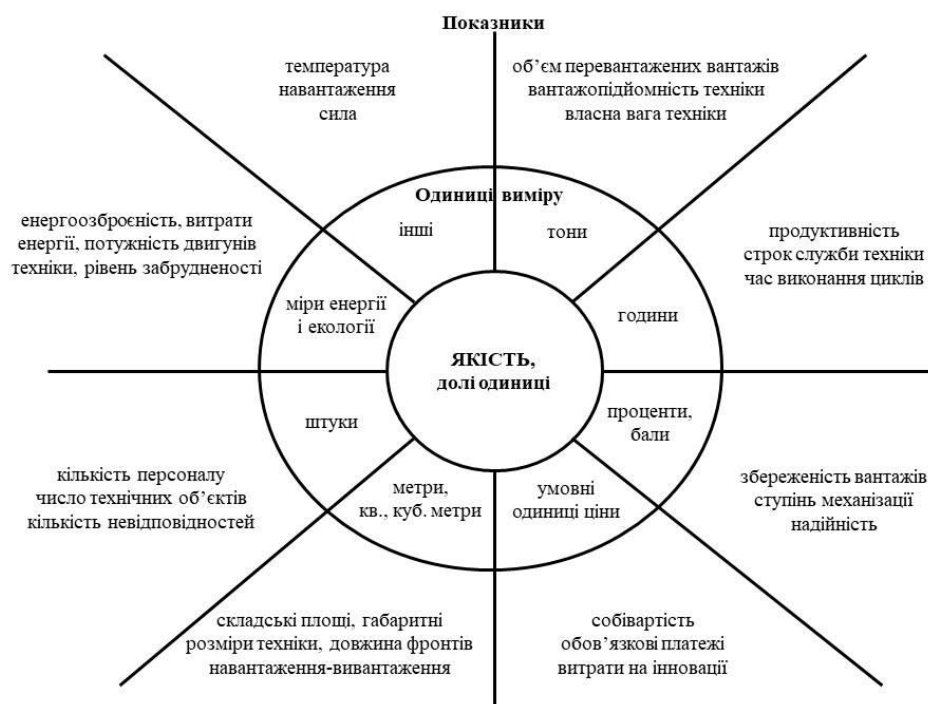


Рисунок. 6.18 – Показники і параметри зміни якості послуг функціональної системи морського порту

$$D = \sum_{j=1}^n (p_j - k_n) x_j \rightarrow \max, \quad (6.33)$$

$$\text{за умов: } T_i \geq \sum_{j=1}^n t_{ij} x_j, (i = 1, \dots, n); x_j \geq 0 (j = 1, \dots, n). \quad (6.34)$$

де T_i – час (місяць), протягом якого виникають додаткові постійні витрати в конкретному вузькому місці;

x_j – запланована кількість продукції виду i (кожен вид вантажу і напрямок його перевезення розглядається окремо);

D – загальний маржинальний прибуток по всіх видах продукції, послуг морського порту;

t_{ij} – потреба в вузькому місці на одиницю власного виробництва товару;

p_j – ринкова ціна продукції типу j ;

k_j – змінні витрати на самостійне виробництво продукту виду j чи витрати на придбання даного продукту на стороні.

Якість можна порівнювати тоді, коли спостереження фіксуються безперервно, через певні проміжки часу, використовується зіставна інформація для порівняння. Якщо спостереження незалежні, застосовуються узагальнені оцінки. Ефективна оцінка якості K – це оцінка, що має мінімальну дисперсію (зміщення) [65]:

$$\text{prop.var}(K) = (\lambda_1^2 + \lambda_2^2)\sigma^2, \quad (6.35)$$

де λ_1, λ_2 – незміщені оцінки;

σ – дисперсія випадкової змінної.

Реєстр критеріїв процесів організації розглянуто у [99]. В залежності від особливостей процесів, що оцінюються, величину K розраховують як одне з середньозважених: арифметичне, гармонічне, геометричне, квадратичне і т. п. Класифікацію витрат на якість можна представити в вигляді (таб. 6.3).

Таблиця 6.3 – Класифікація витрат на якість

Вид витрат	Опис витрат
Попереджувачі витрати	Витрати на дослідження, попередження і зниження ризиків виникнення невідповідності чи дефекту
Оціночні витрати	Вартість оцінки досягнення потрібного рівня якості, що включає, наприклад, вартість контролю, який виконується на всіх етапах життєвого циклу продукції
Витрати внаслідок внутрішніх відмов	Витрати внаслідок невідповідності чи дефекту, що виявлені всередині організації на будь-якому етапі життєвого циклу продукції, наприклад, витрати на утилізацію, переробку, повторні випробування, повторний контроль і повторні конструкторські роботи
Витрати внаслідок зовнішніх відмов	Витрати внаслідок невідповідності чи дефекту, що виявлені після поставки споживачу і можуть включати витрати внаслідок рекламаций, вартість заміни та пов'язані з цим витрати

Наприклад, комплексний показник якості K при використанні поліному ступеню z для зваженого середньоарифметичного в загальному виді може бути представлений виразом [64]:

$$K = \sum_{i=1}^n (k_i \sum_{j=1}^m \sum_{h=0}^z (a_{ij} * x_{ij}^h)), \quad (6.36)$$

$$\text{за умови } \sum_1^n k_i = k_1 + k_2 + \dots + k_n + c \equiv 1 \quad (6.37)$$

де $1 \leq i \leq n$ – кількість одиночних показників якості k_i ;

$1 \leq j \leq m$ – технічний, технологічний і (або) організаційний вплив на процеси;

$0 \leq h \leq z$ – номери членів розкладання функції в ряд;

a_{ij} – коефіцієнт при відповідних членах розкладання;

c – невизначеність.

При цьому сума коефіцієнтів вагомості показників якості не може перевищувати одиницю (або 100%).

Дана функція може бути виражена в виді експоненціальної, логарифмічної кривої, опуклої чи ввігнутої об'ємної фігури тощо.

Висновки до розділу 6

1. Контролінг якості функціональної системи морського порту потрібний для вирішення виробничих завдань, дозволяє розробити концептуально нові теоретичні та методологічні основи для дослідження процесів і об'єктів морських портів.

2. Подальший розвиток функціональної системи морського порту вимагає проведення комплексного аналізу окремих її елементів, а також їх взаємозв'язків.

3. При реформуванні портової галузі посилюється роль адміністрації морських портів України, і переглядаються цілі і моделі функціонування портів в цілому. Перш за все, мова йде про приватизацію та концесії, а також про перегляд портових тарифів, ставок і зборів для того, щоб Україна стала конкурентоспроможною в Чорноморському басейні.

4. Оскільки в більшості вітчизняних портів аспекти розвитку стивідорної діяльності опрацьовані недостатньо, є ще безліч резервів для поліпшення методик оцінки базових показників роботи експлуатаційних транспортних одиниць з кінцевим виходом, наприклад, на оцінку ризиків.

5. Запропонована методика дозволяє комплексно оцінити шляхи вдосконалення використання портових споруд за допомогою універсальної методики розрахунку комплексної функції оцінки навантаження на причал і коефіцієнта консолідації.

6. Методика підвищення надійності експлуатації та ремонтів об'єктів функціональних систем морських портів дозволить розвинути науковий аспект синтезу процесів і об'єктів в їх логістичних потоках.

7. Показники якості функціонування морських портів України зараз знаходяться в межах 40-60%. В зв'язку з сучасним розвитком техніки також змінюються методологічні підходи до оцінки результативності роботи складних транспортних систем. Застосування контролінгу, як основного методу визначення принципів раціонального управління в конкретних умовах, дозволить збільшити даний показник до 75-85%.

8. Здійснюється вибір оціночних критеріїв для показників ефективностей функціональної системи морського порту і встановлюються значимості (ваги) різних об'єктів і логістичних потоків, що складають дану систему. Це потрібно для оцінки роботи і визначення раціональних обумовлених напрямків розвитку морських портів. При цьому сума коефіцієнтів вагомості показників якості не може перевищувати одиницю (або 100%).

РОЗДІЛ 7

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ЕФЕКТИВНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ СИСТЕМ МОРСЬКИХ ПОРТІВ7.1. Операційна оцінка функціональної системи морського порту і
аналіз її обмежень

Операційна оціночна модель функціональної системи морського порту на рівні оцінки споживання природно-енергетичними об'єктами і процесами в самій системі може бути представлена у вигляді [37]:

$$Un = f(x_{ki}, y_{ki}) \quad (7.1)$$

де Un – корисність (значення) критерію, що характеризує якість експлуатації системи;

x_{ki} – керовані змінні;

y_{ki} – змінювані і постійні параметри (або величини), що не піддаються управлінню, але впливають на Un ;

f – функція, що задає відношення між Un , x_{ki} і y_{ki} .

Математичний опис рішення даної багатокритеріальної задачі дозволить визначити значення змінних, при яких мінімізується величина цільової функції [262]:

$$\left\{ \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^{R_i} G_{um.mi}^r x_i^r + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^l S_{ijk}^t (1+E)^{T-t} Y_{ijk}^t + \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^m \sum_{\psi=1}^{\Psi} \sum_{\varphi=1}^{\Phi_{\psi}} S_{\varphi i \psi}^t (1+T)^{T-t} Y_{\varphi i \psi}^t \right\} \rightarrow \min, \quad (7.2)$$

де $G_{um.mi}^r$ – інтегральні витрати на перевезення вантажів за плановий період;

x_i^r , Y_{ijk}^t , $Y_{\varphi i \psi}^t$ – змінні, при яких мінімізується величина цільової функції f ,

і виконуються умови:

- загальний об'єм поставок вантажу k -го виду за час t не може перевищувати відповідного об'єму виробництва:

$$\sum_{r=1}^{R_i} a_{ik}^r x - \sum_{j=1}^n Y_{ijk}^t \geq 0 \begin{pmatrix} i = 1, 2, \dots, n \\ k = 1, 2, \dots, l \\ t = 1, 2, \dots, T \end{pmatrix}; \quad (7.3)$$

де i – вироблений вантаж виду k ;

t – час перевезення вантажу i .

- задана потреба j -го процесу чи об'єкта у вантажі k -го виду за час t повинна бути повністю задоволена [262]:

$$\sum_{i=1}^m Y_{ijk}^t = d_{jk}^t \begin{pmatrix} j = 1, 2, \dots, n \\ k = 1, 2, \dots, l \\ t = 1, 2, \dots, T \end{pmatrix} \quad (7.4)$$

де j – потреба процесу чи об'єкту у вантажі виду k .

- вся функціональна система порту в сукупності повинна перевезти не менше заданого об'єму вантажів за певний час:

$$\sum_{k=1}^l \sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^{R_i} a_{ik}^r Y_{fk}^t x_i^r \leq P_f^t \begin{pmatrix} f = 1, 2, \dots, F \\ t = 1, 2, \dots, T \end{pmatrix}, \quad (7.5)$$

де f – об'єм перевезення вантажу за час t .

Виробничо-транспортні задачі з безперервними змінними вирішуються за допомогою методів лінійного програмування. Викладення алгоритмів при

рішенні цих задач потребують значного об'єму досліджень, пов'язаних з взаємопогодженістю множини іноді суперечливих параметрів.

Модель розподілу R^* числа x і видів r -іх робіт і k -х об'єктів (процесів) між i -ми складовими функціональної системи морського порту описується [292]:

$$R^* = \min \sum x_{ikr} C_{ikr}; \quad (7.6)$$

за умов:

$$x_{ikr} \geq 0; \quad (7.7)$$

$$\sum_i x_{ikr} \leq q_{ir}; \quad (7.8)$$

$$\sum_k x_{ikr} = P_{ir}; \quad (7.9)$$

де x_{ikr} – число робіт (x) для i -го учасника з їх видами (r) на k -х об'єктах функціональної системи морського порту;

C_{ikr} – вартість роботи r -го виду, на k -м об'єкті, у i -го учасника;

q_{ir} – можливості для виконання об'єму робіт у i -го учасника;

P_{ir} – сумарний запланований об'єм робіт в морському порту.

Умова (7.7) потребує можливості виконання певного об'єму робіт у i -го учасника функціональної системи морського порту, а умова (7.8) потребує відповідності можливості продуктивності робіт у i -го учасника, що запланована для нього в схемі. Рівняння (7.9) враховує виконання об'єму робіт i -ми учасниками функціональної системи морського порту.

Сумарні витрати на транспортування вантажу (S) з урахуванням показників надійності транспортних об'єктів по всьому ланцюгу

функціональної системи морського порту можуть бути подані в виді математичної моделі [103]:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = \left(\sum_{i=1}^n c_i x_i + \sum_{j=1}^m c_j x_j + \sum_{l=1}^p c_l x_l \right) \rightarrow \min, \quad (7.10)$$

де c_i, c_j, c_l – вартості перевезень 1 тони вантажу i, j, l ;

x_i, x_j, x_l – кількість перевезеного вантажу i, j, l ;

при обмеженнях:

- показник надійності експлуатованого транспортного об'єкту ($H_{то}$) не повинен бути нижче нормованого ($H_{норм}$).

$$H_{то} \geq H_{норм}$$

- за вивезенням вантажу з пунктів множини A

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

- за ввезенням вантажів в пункти множини B

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

- за місткістю (ємністю) складів E в пунктах перевалки D

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

(7.11)

де q – норма навантаження, т, на 1 м^2 площі складу, встановлюється по родах і найменуваннях основних вантажів з довідників окремо для закритих складів і відкритих складських площадок;

F_n – корисна площа складів, м^2 , що визначається як добуток довжини

і ширини складу за вирахуванням службових приміщень тощо;
 k_n – коефіцієнт використання корисної площі складів, залежить від
 типу складу і партійності складованих вантажів.

Отже, економіко-математична задача полягає в мінімізації функції (7.10) при обмеженнях (7.11) [235].

Економіко-математична модель задачі організації руху вантажів у функціональних системах морських портів може бути записана в виді пошуку значень дискретних змінних – інтенсивності заводу вантажів, при яких в динамічній постановці мінімізується величина цільової функції природно-енергетичних ресурсів во взаємозв'язку по видах транспорту (авто, залізничний, морський тощо) і виконуються умови повного споживання на перевезення вантажів об'єктами морського порту [257]:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^{R_i} G_{un.mi}^r x_i^r \rightarrow \min, \quad (7.12)$$

$$\sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^{R_i} a_{ik}^{rt} x_i^r \geq b_k^t \quad (k = 1, 2, \dots, l; t = 1, 2, \dots, T), \quad (7.13)$$

де a_{ik}^{rt} – об'єм перевезень вантажу r -го виду на R -м об'єкті по i -му
 варіанту розвитку в t -м періоді;

$G_{un.mi}^r$ – інтегральні витрати на перевезення вантажів за плановий
 період;

b_k^t – заданий загальний об'єм перевезень вантажу r за час t ;

x_i^r – показник інтенсивності заводу вантажів;

R_i – об'єкти порту.

На підставі пропонованих принципів моделювання, в термінах теорії графів, багатоваріантності функціональної системи морського порту, застосовані методи, що дозволяють більш ефективно досліджувати і

удосконалювати організацію роботи всіх ланок даної системи, вирішувати практичні задачі планування і управління процесами, об'єктами в системі і оцінювати їх результати.

Знаючи інтегральні витрати $G_{ин.ми}^r$ і витрати на перевезення споживачу вантажу k -го виду, визначається оптимальний план роботи функціональної системи морського порту і встановлюються раціональні зв'язки в ній. При цьому повинні бути дотримані умови обов'язкового задоволення як сукупного попиту в регіоні, так і по кожному споживачу продукції.

Обмеженнями є встановлені ліміти ресурсів при мінімізації виробничо-транспортних витрат.

Всі об'єкти функціональної системи морського порту повинні в сукупності перевантажити не менше заданого об'єму кожного виду вантажу за плановий період [257]:

$$\sum_{i=1}^l \sum_{r=1}^{R_i} \sum_{i=1}^m a_{ik}^{rt} \gamma_{fk}^t x_i^r \geq P_f^t \quad (f = 1, 2, \dots, F; t = 1, 2, \dots, T), \quad (7.14)$$

де P_f^t – загальний об'єм використання об'єкту f -виду, що виділений у функціональній системі морського порту в t -м році;
 γ_{fk}^t – норма витрат для об'єкта f для перевезення r -го вантажу за період t .

Обмеження по ресурсах (ліміти по об'єктах функціональної системи морського порту за період):

$$\sum_{r=1}^{R_i} x_i^r \leq 1, \quad (l = 1, 2, \dots, m);$$

$$x_i^r = 0 \text{ або } 1 \quad (i = 1, 2, \dots, m; r = 1, 2, \dots, R_i), \quad (7.15)$$

де l – визначена кількість ресурсів морського порту m .

Отримуємо дискретну постановку задачі, тобто коли в план заводу або включається об'єкт функціональної системи морського порту, або даний об'єкт в план не входить. Додатково вводиться умова невід'ємності змінних $x_i^r \geq 0$, та за потреби в певний момент часу обмежується інтенсивність вантажних робіт на окремих об'єктах. Використані принципи діакоптики і методи логістики, що базуються на багатокритеріальній основі [128].

7.2. Оцінка інтенсивності потоків і синергетичного ефекту у функціональних системах морських портів

Метод моделювання інтенсивностей потоків систем дозволяє більш ефективно досліджувати і удосконалювати організацію роботи всіх ланок функціональної системи морського порту.

Узагальнена якісна оцінка j -го варіанту, що розглядається як інтегральний показник S_j варіанту, з урахуванням формули Лагранжа (5.38) визначається виразом [292]:

$$S_j = \sum_{ij}^{n,m} r_{ij} \alpha_i. \quad (7.16)$$

Інтегральний показник S_j найкращого варіанту r_{ij} характеризує деяку перевагу j -го варіанту серед матриці варіантів $n*m$, що повинно бути враховано при побудові моделі перспективного варіанту з урахуванням рейтингової оцінки особи, яка приймає рішення (α_i), в залежності від можливостей виробника, транспорту і споживача вантажу в функціональній системі морського порту. Обмеження обумовлені об'ємом ресурсів, що виділяються, і їх витратами в порту.

Кожен використовуваний в системі технічний об'єкт зазвичай має деякий список недоліків (чи обмежень), усунення яких забезпечує отримання нової, поліпшеної модифікації даного об'єкта.

Тому важливо при проведенні аналізу виявити якомога більше недоліків кожного функціонального елемента системи. Особливу увагу варто звернути на елементи, що безпосередньо впливають на безпеку системи з метою понизити чи виключити шкідливі і небезпечні впливи на оточуючих людей.

Розроблена модель дозволяє вибрати і оцінити раціональний варіант транспорту у функціональній системі морського порту або їх комбінацію.

Критерій безпеки об'єкта можна визначити за формулою [228]:

$$K_6 = \sum_{i=1}^n b_i y_i \frac{S_i}{S_i^n}, \quad (7.17)$$

де b_i – ваговий коефіцієнт i -го чинника, що обирається у відповідності до градації за тяжкості шкідливих і небезпечних впливів технічного об'єкта;

y_i – ваговий коефіцієнт i -го шкідливого чи небезпечного чинника з урахуванням впливів на систему в цілому;

S_i – величина i -го шкідливого чи небезпечного чинника, викликаного технічним об'єктом, що розглядається;

S_i^n – нормативне (гранично припустиме) значення i -го шкідливого чи небезпечного чинника.

Побудова оптимального технологічного ланцюга доставки вантажів від виробника споживачу через функціональну систему морського порту здійснюється з урахуванням зниження витрат на навантажувально-розвантажувальні операції, використання транспортних засобів, складування, а також очікування [153]:

$$C_{ont} = (C_{npp} + C_{исп.ТС} + C_{скл}) \rightarrow \min, \quad (7.18)$$

де C_{npp} – зниження витрат на навантажувально-розвантажувальні операції, грн.;

$C_{исп.ТС}$ – зниження витрат на використання транспортних засобів, грн.

$C_{скл}$ – зниження витрат на складування і очікування, грн.

При цьому ефективність роботи функціональної системи морського порту багато в чому залежить від скорочення простоїв техніки в очікуванні транспортних операцій ($T_{ож} \rightarrow 0$).

Встановити зв'язок економічних показників з експлуатаційними та технічними параметрами системи можна в загальному вигляді [127]:

$$Y = f(x, a), \quad (7.19)$$

де Y – залежна змінна (економічний показник);

$x = \{x_1, \dots, x_m\}$ – вектор незалежних змінних (технічних параметрів);

$a = \{a_0, \dots, a_m\}$ – коефіцієнти моделі.

Для підрахунку очікуваного економічного ефекту від транспортних операцій наведемо його математичний опис при відомих імовірностях різних умов реалізації інноваційного проекту в виді [185]:

$$E_{оч} = S * E_i * P_i, \quad (7.20)$$

де $E_{оч}$ – очікуваний економічний ефект;

S – сума інновації;

E_i – інтегральний ефект за визначених умов реалізації;

P_i – імовірність реалізації даних умов.

Загальна економічна ефективність нових інноваційних капітальних вкладень на придбання транспортних засобів визначається зіставленням

прибутку, що отриманий від експлуатації транспортних засобів, з капітальними вкладаннями в ці засоби [146]:

$$E_m = (U_m - C_m) / K_{mp}, \quad (7.21)$$

де E_m – коефіцієнт загальної економічної ефективності капітальних вкладень на придбання транспортних засобів;

U_m – вартість річного об'єму робіт транспорту по тарифах чи кошторисних розрахунках, включаючи прибуток;

C_m – собівартість річного об'єму робіт транспорту;

K_{mp} – капітальні вкладення на придбання транспортних засобів.

При цьому загальна економічна ефективність інновації E_m повинна бути не менше очікуваної E_{oc} , тобто $E_m \geq E_{oc}$.

Крім того, в результаті інновацій формується додатковий – синергетичний ефект, який особливо проявляється у функціональній системі морського порту, оскільки ефективність виробників, перевізників і споживачів в транспортному ланцюгу підсумовується. Важливо використовувати даний позитивний ефект між різноманітними власниками різних видів транспорту [86].

Синергетичний ефект функціональної системи морського порту ΔC при оптимізації її роботи може бути визначений за формулою [41]:

$$\Delta C = M_{об} + E_{об} + E_{зан} + E_{сн} + П_{НД} + E_{соц} - Z_{тр}, \text{ грош. од.}, \quad (7.22)$$

де $M_{об}$ – економія оборотних коштів отримувачів вантажу від прискорення доставки вантажів;

$E_{об}$ – економія витрат підприємств від прискорення оборотного капіталу і освоєння природних ресурсів;

$E_{зан}$ – економія витрат на утримання запасів товарів за рахунок

скорочення строків доставки, масовості і регулярності перевезень;

E_{cn} – економія витрат за рахунок зменшення втрат вантажів, використання спеціального рухомого складу, контейнерних перевезень;

$\Pi_{нд}$ – приріст доходів власників об'єктів транспорту і вантажів при розвитку транспортної інфраструктури;

$E_{соц}$ – соціальний ефект в регіоні від поліпшування товарно-транспортного обслуговування;

$З_{тр}$ – збиток від роботи транспорту, пов'язаний із забрудненням довкілля, зниженням безпеки робіт, перевезень тощо.

Пропонована модель розрахунку синергетичного ефекту дає можливість багатофакторного аналізу, поелементного контролінга і управління параметрами функціональної системи морського порту, а також визначення внутрішньої структури керованого стохастичного, детермінованого або імовірнісного процесу [86].

Питома технологічна собівартість продукції q_c розраховується [282]:

$$q_c = C_m / B. \quad (7.23)$$

де C_m – технологічна собівартість продукції;

B – основний параметр продукції.

Відносна собівартість виду процесу виготовлення і (або) експлуатації розраховується за формулою [282]:

$$Co.v.p. = C_{в.p.} / C_m, \quad (7.24)$$

де $C_{в.p.}$ – собівартість виду робіт.

В управлінні якістю використовуються економічні показники: собівартість одиниці оцінюваної продукції; ціна одиниці оцінюваної продукції; приведені витрати на одиницю оцінюваної продукції; собівартість одиниці продукції, що випускається за допомогою оцінюваного виробу; величина витрат певного виду на одиницю продукції, що випускається за допомогою оцінюваного виробу; приведені витрати на одиницю продукції, що випускається за допомогою оцінюваного виробу; відносний економічний показник продукції, що визначається відношенням витрат на експлуатацію або споживання базового зразка і витрат на експлуатацію чи споживання оцінюваної продукції [159].

Пошук нестандартних інноваційних рішень підвищуватиме конкурентоспроможність вантажних перевезень, сприятиме подальшому підвищенню попиту на них у вітчизняних морських портах.

7.3. Оцінка системи ресурсозберігаючої експлуатації і ремонту функціональних систем морських портів

Модель динаміки заміни обладнання з урахуванням його розподілу по вікових групах будується згідно методики [231], рис. 7.1.

Кількість обладнання віку t в році n ($L(t, n)$) розраховується на основі диференційного рівняння за формулою 7.25 [231]:

$$-M(t, n) L(t, n) = \frac{\partial L(t, n)}{\partial t} + \frac{\partial L(t, n)}{\partial n}, \quad (7.25)$$

де $M(t, n)$ – виведення з експлуатації обладнання віку t в році n .

млн. грн.

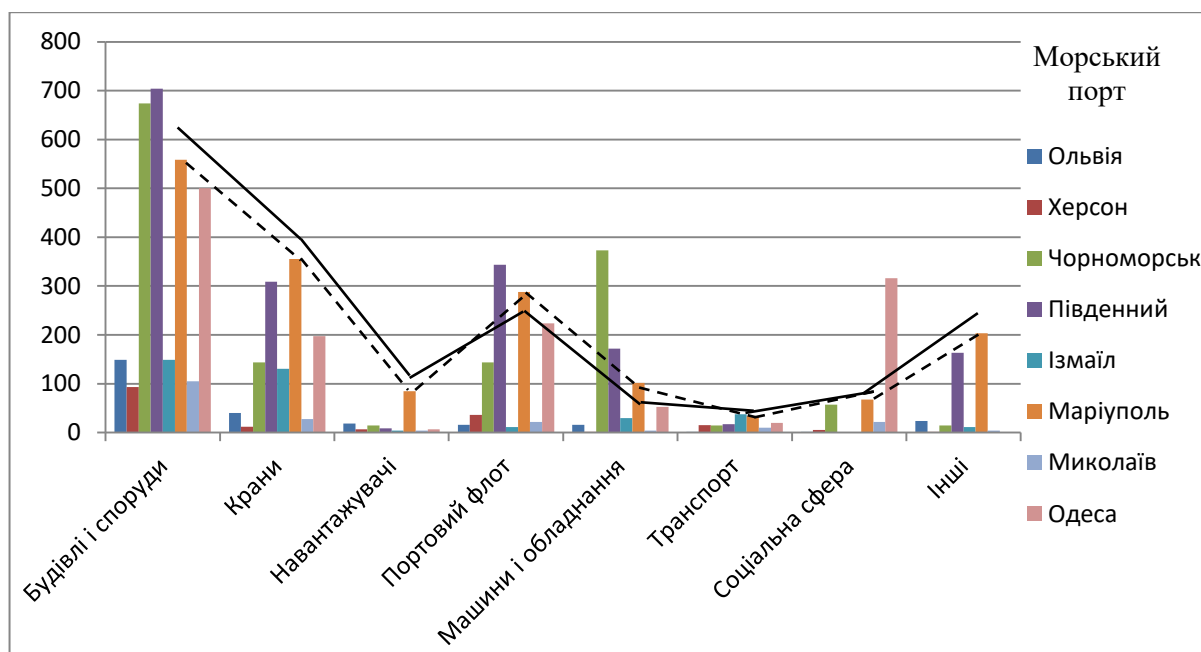


Рисунок 7.1 – Тренди оновлення обладнання в морських портах України
 Умовні позначення: *переривиста лінія – за 2013 р.; суцільна – за 2014 р.*
 (показники по порту Маріуполь)

Виходячи з формули 7.25 можна розрахувати оптимальний вік обладнання, тренд (рис. 7.1) і час його заміни або модернізації.

Попит на вантажні перевезення конкретним видом транспорту формується як добуток об'ємів випуску окремої галузі X_t та транспортності її продукції для даного виду транспорту $Q_k^i(t)$ [231]:

$$X_k^{ci}(t) = X_t * Q_k^i(t), k \in K1, i = 1, \dots, 20 \quad (7.26)$$

Комплексно-блочна структура логістики (рис. 7.2), що побудована на базі [15] для функціональної системи морського порту, являє собою логістичну модель зв'язків об'єктів і процесів інфраструктури морського порту. Ця загальна модель системи підрозділена на безліч приватних моделей, що утворюють певну єдність при їх експлуатації.

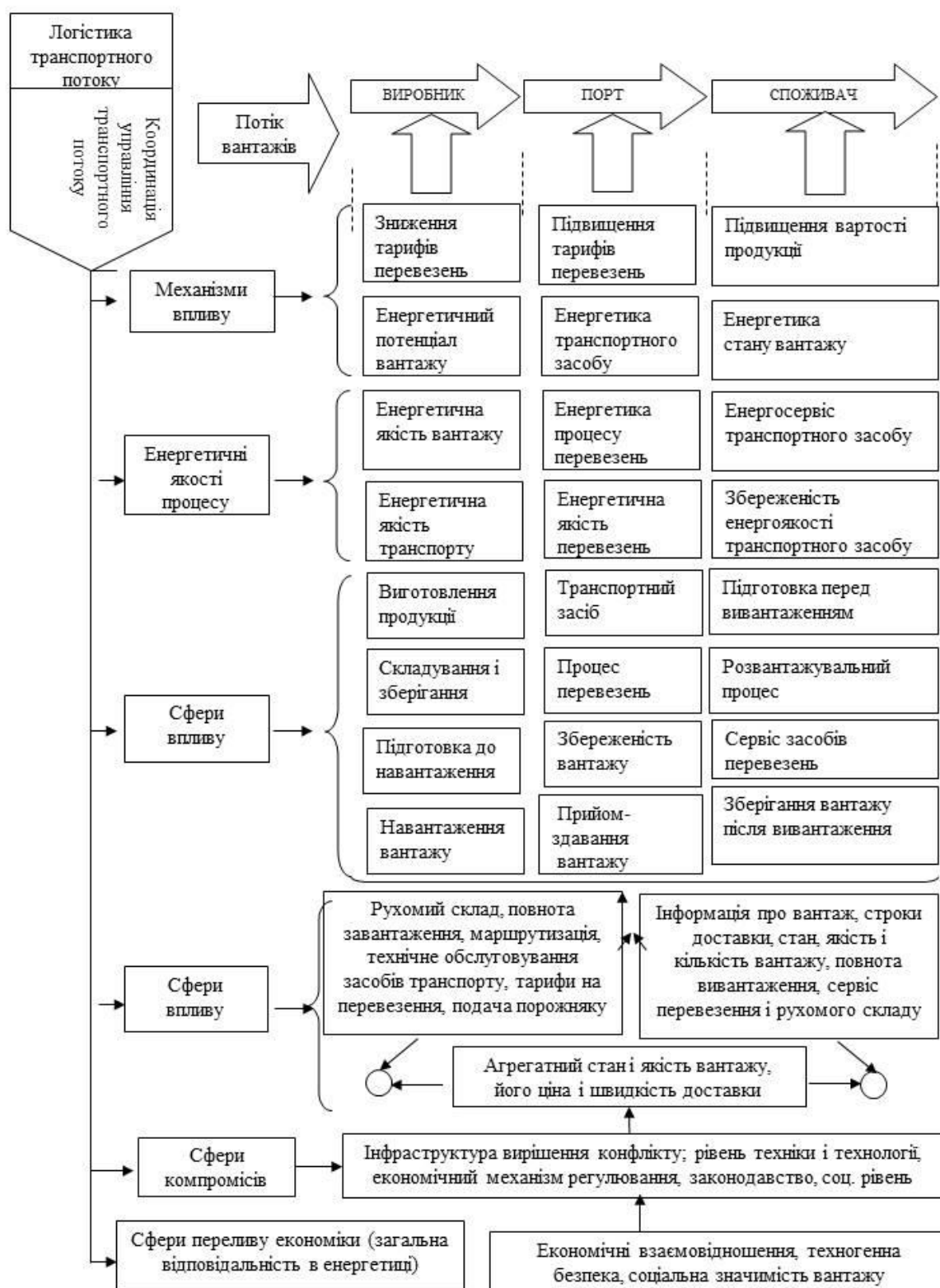


Рисунок 7.2 – Каркас логістики ефективного ресурсозберігаючого транспортування вантажів через функціональну систему морського порту

Пропонована модель ілюструє і описує на рівні регіону взаємовідносини по схемі «виробник-порт-споживач» в ідеальній

функціональній системі морського порту з використанням різних видів транспорту в їх взаємозв'язку.

Визначені зони і механізми впливу потоків вантажів на роботу виробників, підприємств транспорту (перевізників), а також кінцевих споживачів.

7.4. Розрахунок раціонального завантаження складських площ функціональних систем морських портів в сучасних умовах

Нехай функціональна система морського порту (або її вантажний район) має n складів кожен з корисною площею F_j і повинен переробляти m різних вантажів, добовий вантажообіг кожного з яких G_i . Розробляється оптимальний план завантаження складів при мінімізації витрат складської площі на освоєння заданого вантажообігу (7.27) [103]:

$$L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n g_{ij} c_{ij} \rightarrow \min, \quad (7.27)$$

де g_{ij} – параметр управління, кількість i -го виду вантажу, що зберігається на j -ому складі функціональної системи морського порту;
 c_{ij} – питома складомісткість i -го виду вантажу на j -ому складі порту, який характеризує комплексний об'єм робіт складу в квадратних метрах на добу, що припадає на 1 т вантажу.

Математична модель задачі оптимального плану завантаження складів складається з цільової функції L і обмежень [125]:

- за вантажообігом:

$$\sum_{j=1}^n g_{ij} = G_i, (i = 1, m), \quad (7.28)$$

де G_i – добовий вантажообіг i -го вантажу, т;

- за місткістю складу:

$$\sum_{i=1}^m g_{ij} c_{ij} \leq F_j, (j = 1, n), \quad (7.29)$$

де F_j – корисна площа j -го складу, м²;

- умова невід’ємності: $g_{ij} \geq 0$ ($i = 1, m; j = 1, n$).

Питома складомісткість i -го виду вантажу на j -ому складі у функціональній системі морського порту визначається за формулою [103]:

$$c_{ij} = t_{xi} / P_{vij}, \quad (7.30)$$

де t_{xi} – строк зберігання i -го виду вантажу, діб.

Потім отриманий план розміщення перевіряється на опірність та раціональність. За потреби проводиться поліпшування плану – матриця перерозподіляється всередині заданих критеріїв оптимальності. Ці задачі в теперішній час легко вирішуються симплекс-методом за допомогою ЕОМ і спеціального програмного забезпечення.

Раціональність розроблених заходів із завантаження складів можна оцінити за формулою [125]:

$$K_{nj} = \sum (F_{ij} \cdot K_{fij}) / F_n, \quad (7.31)$$

де K_{nj} – коефіцієнт використання корисної площі складів порту;

F_{ij} – площа, що зайнята штабелями i -го вантажу на j -ому складі;

K_{fij} – коефіцієнт фактичного використання площі складів.

Для транспортних систем, які розглядаються як сукупність процесів, що протікають в часі і просторі, зокрема, для функціональних систем морських портів, визначається параметр інтенсивності процесу λ_{IT} в даному його перерізі l і в заданий момент часу T (відлік від певного моменту часу, що прийнятий за початок координат) [17]:

$$\lambda_{IT} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{N}{\Delta t}, \quad (7.32)$$

де Δt – деяка околиця точки відліку з координатою T в виді інтервалу $[T - \delta t, T + \delta t]$;

N – кількісне значення показника процесу в системі, що пройшов через його поперечний переріз за момент часу Δt (наприклад: тон перевезеного вантажу, одиниць екологічних забруднювачів (ПДК), одиниць енерговитрат тощо).

Таким чином, пропонована модель дозволяє за певний час оцінити ступінь використання всіх складів функціональної системи морського порту.

Крім вже розглянутих моделей для рішення задач оцінки навантаження функціональної системи морського порту і аналізу її обмежень доцільно використовувати теорію подібності.

Метод подібності – це метод рішення фізичних і технічних задач, в якому досліджуване явище описується не звичайними розмірними величинами, а безрозмірними комплексами – критеріями подібності, що дозволяє вивчати цілі групи подібних між собою явищ [170].

Для рішення задачі оптимального завантаження складів функціональної системи морського порту пропонується використовувати методи математичного моделювання, оптимізаційні методи та моделі.

7.5. Формування комплексної оцінки експлуатації функціональних систем морських портів

Існує прямий взаємозв'язок між цілями підприємства і компонентами системи управління ризиками, яка являє собою дії, що потрібні для більш успішного досягнення поставлених цілей. Даний взаємозв'язок представлений в виді куба, що показаний на рис. 7.3.

Кожен компонент процесу управління ризиками, що представлений горизонтальними рядами, перетинає куб наскрізь і відноситься до всіх чотирьох категорій цілей. Наприклад, фінансові і нефінансові дані, які виходять від внутрішніх і зовнішніх джерел, що є частиною компонента «Інформація і комунікація», використовуються при розробці стратегії, ефективному управлінні діяльністю, підготуванні звітності, а також для цілей дотримання вимог чинного законодавства.

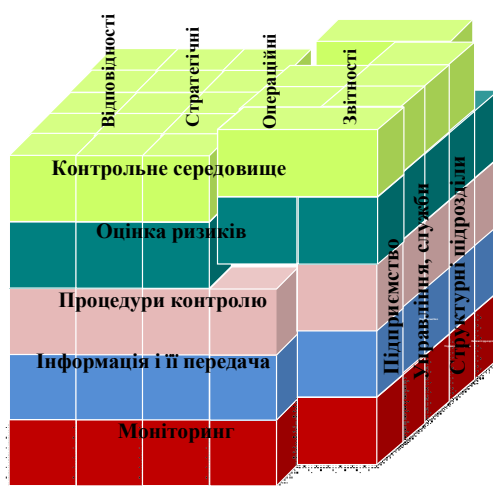


Рисунок 7.3 – Взаємозв’язок між цілями порту і компонентами процесу управління ризиками. Умовні позначення (основні компоненти куба):

- 1 – Чотири категорії цілей – стратегічні, операційні, цілі в сфері підготовки звітності і нормативні – представлені на верхній грані куба. Ці чотири категорії цілей відносяться до всього порту, а не до окремої його частини чи структурного підрозділу;
- 2 – П’ять компонентів процесу управління ризиками – представлені горизонтальними рядами;
- 3 – Організаційні рівні порту – представлені вертикальними рядами.

Управління ризиками здійснюється в масштабі всього морського порту або будь-якого з його структурних підрозділів. Цей взаємозв’язок представлений третьою гранню куба, що відображає організаційні рівні порту. Опис транспортних ризиків приведений в [283, с. 40, 50].

Будь-яка діяльність є потенційно небезпечною, а значить, пов’язана з ризиками. З боку підприємства можливі такі варіанти реагування на ризик: ухилення від ризику, скорочення рівня ризику, передача ризику і прийняття ризику. Круг Демінга в системі ризик-менеджменту виглядає таким чином (рис. 7.4) [181].

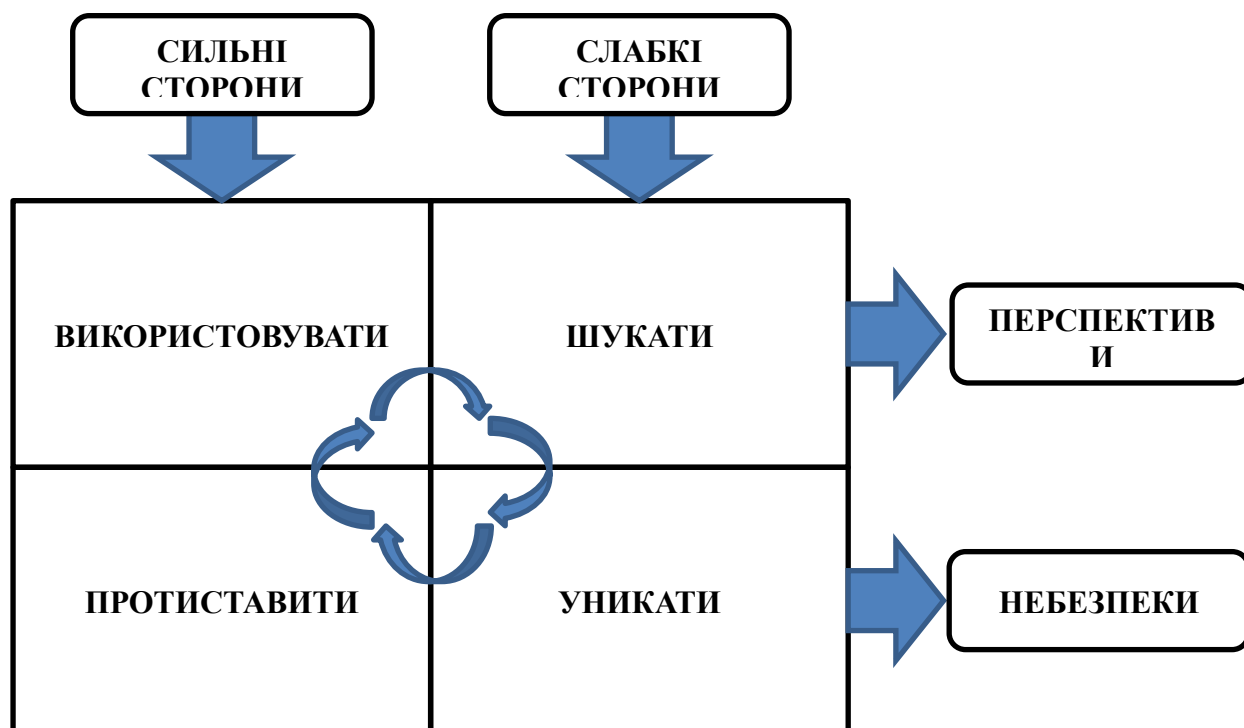


Рисунок 7.4 – Взаємне співвідношення різних показників ризику для порту

Ризик – це комбінація імовірності події і її наслідків (термін визначений міжнародним стандартом ISO Guide 73) [315].

Безпосереднє управління ризиками здійснюється за ланцюжком згідно алгоритму процесу, що рекомендований міжнародним стандартом ISO 31000:2009 [313], рис. 7.5.

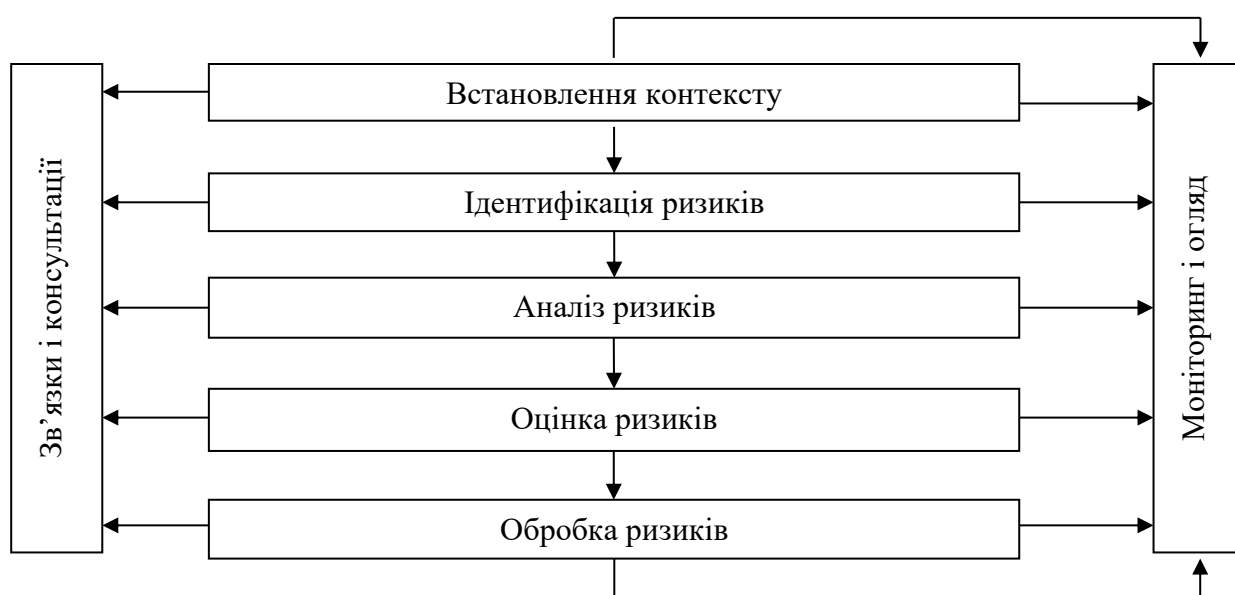


Рисунок 7.5 – Схема процесу управління ризиками

Математично імовірний ризик описується такою формулою:

$$R = S * E, \quad (7.33)$$

де R – ризик;

S – розмір збитку (можливого);

E – імовірність події.

Основні характеристики процесу управління ризиками у функціональній системі морського порту регулярно переглядаються.

Ранжування ризиків звичайно виконується в морському порту у вигляді таблиці, приклад якої наведений нижче (таб. 7.1).

Таблиця 7.1 – Варіант ранжування ризиків в морському порту

Збиток	Імовірність	Дуже низька	Низька	Середня	Висока	Дуже висока
	Низька	1	3	5	7	9
	Середня	3	9	15	21	27
	Висока	5	15	25	35	45
	Дуже висока	7	21	35	49	63

Звідси можна оцінити критерій прийняття ризиків:

Ризик < 10 приймається беззастережно, тобто повністю.

Ризик від 10 до 25 – приймається за рішення ризик-менеджера (або керівника) морського порту.

Ризик > 25 – потребує підвищеної уваги і негайного коригування, що дозволить в подальшому знизити загальний рівень ризику.

В основі методології концепції прийнятного ризику лежить диференціація рівнів ризику на різних стадіях його прояви:

- початковий рівень ризику Y_n – рівень ризику ідеї, задуму чи пропозиції без урахування проведення заходів з аналізу і оцінки ризику. Цей ризик є неідентифікованим і неоціненим і, отже, рівень ризику на даному

етапі буде дуже високим внаслідок неготовності менеджерів організації, які приймають рішення, до появи ризикових ситуацій;

- оцінений рівень ризику Y_c – рівень ризику з урахуванням заходів з ідентифікації, аналізу і оцінки ризику. Величина Y_c становить реальну оцінку рівня ризику, який є ризиком більш низького рівня, ніж Y_n ;

- остаточний рівень ризику Y_o – рівень ризику з урахуванням розроблених і виконаних заходів зі зниження початкового рівня ризику;

- кінцевий (прийнятний) рівень ризику Y_k – рівень ризику, який є прийнятним з боку зору критеріїв ризику. Кінцевий рівень ризику може бути рівним Y_o чи мати менше значення. В даному випадку визначальною умовою є розроблена система критеріїв ризику.

З боку зору математичного моделювання концепцію прийнятного ризику можна представити в виді таких залежностей [314]:

$$\begin{cases} Y_n > Y_c > Y_o; \\ \Delta Y = (Y_o - Y_k) \rightarrow 0; \implies Y_o = Y_k. \end{cases} \quad (7.34)$$

Отримана оцінка кінцевого (прийнятного) рівня ризику може суттєво змінити думку відносно ризикованості конкретної дії (рішення). З урахуванням прийнятих заходів зі зниження ризику його кінцевий рівень може виявитися прийнятним у можливій ризиковій ситуації. Ризик неприпустимого рівня може бути допущений тільки у випадку надзвичайної, екстреної ситуації.

При аутсорсингу величина комплексного ризику процесу Y є функцією від трьох основних параметрів:

$$Y = \varphi(P, T, R) = (P * R) / T, \quad (7.35)$$

де P – рівень ризику виникнення невідповідностей в процесі аутсорсинга.

Значення P характеризує ступінь ризику виникнення

невідповідностей встановленим вимогам, обумовленого складністю технології і специфікою реалізації процесу. Часто оцінюється методом експертних оцінок, тоді $P = \sum P_n$ (n – число експертів); T – оцінка компетентності персоналу субпідрядника. Значення T характеризує професійну кваліфікацію персоналу субпідрядника. Цю оцінку рекомендовано визначати за ретельно розробленими критеріями на стадії вибору постачальників услуг аутсорсинга, як суму приватних оцінок, тоді $T = \sum T_m$ (m – число критеріїв); R – значимість результатів процесів аутсорсинга для виконання контрактних зобов'язань організації перед своїми споживачами.

Зниження організаційних витрат підприємств при подальшому удосконалюванні ризик-орієнтованого менеджменту впливає на проблему підвищення результативності їх роботи, а отже і на їх конкурентоспроможність на світовому ринку.

Для оцінки різних ефективностей, особливо в крупній процесній системі, потрібні відповідні інформаційні ресурси, що включають базу даних, базу знань, створені на експертній основі і організовані у виді локальної обчислювальної мережі на базі комп'ютерів (рис. 7.6).

При цьому, з одного боку, вводяться дані про топологію технічних систем і їх показники, а з іншого боку – це відповідні норми, вимоги проектної документації тощо.

Пропонується метод ефектометрики за участі особи, яка приймає рішення, що базується на експертній оцінці і багатокритеріальній основі.

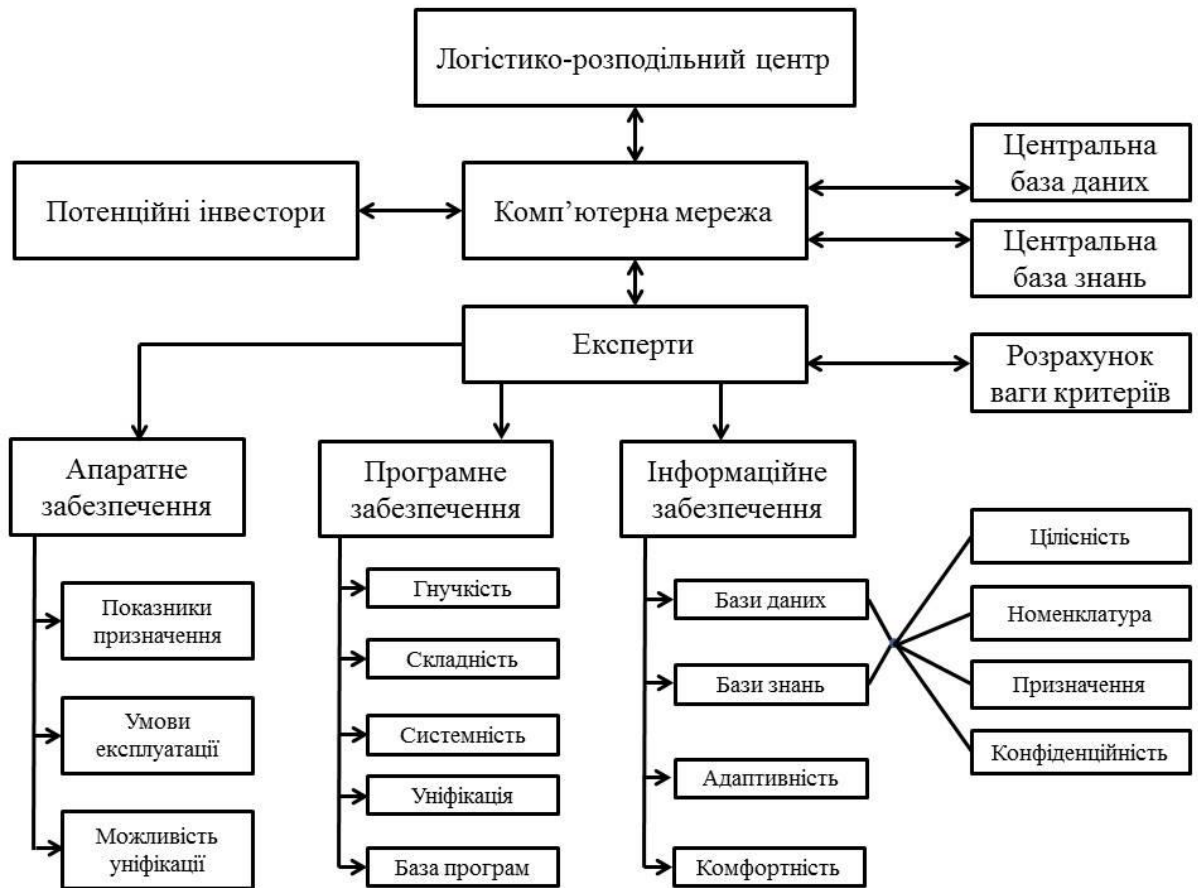


Рисунок 7.6 – Структура системи оцінки різних ефективностей

Дисперсія $D(P_j)$ оцінок i і середнє квадратичне відхилення σ , як характеристики відхилень оцінок відносно середнього розраховуються:

$$D(P_j) = \sum_{i=1}^n (t_s(P_j) - t_i(P_j))^2 \times k_j^* \quad (7.36)$$

$$\sigma(P_j) = \sqrt{D(P_j)}, \quad j' = 1 \div m \quad (7.37)$$

де n – кількість експертів;

m – шкала;

t_i – вага параметрів вимірів P_j ;

$t_s(P_j)$ – середньозважена думка групи з урахуванням повної компетентності кожного експерта k_j (точкова оцінка):

$$t_s(P_j) = \sum_{i=1}^n t_i(P_j)k_j^*, \quad j=1 \div m, \quad \text{при цьому } \sum_{i=1}^n k_i^* = 1. \quad (7.38)$$

Кожен з експертів дає свою оцінку ризиків. Результат оцінки ризиків вважається достовірним, якщо в його оцінці брали участь не менше трьох експертів. Результуюча оцінка – середнє арифметичне, розраховується шляхом підсумовування оцінок експертів, і потім ділиться на кількість експертів.

Також для кожного проекту і процесу розраховуються ризики R і можливості B :

$$\begin{aligned} R &= S * O; \\ R + B &= \text{Const} = 100; \\ B &= 100 - R, \end{aligned} \quad (7.39)$$

де S – критерії бальної оцінки значимості наслідків потенційного інциденту;

O – критерії бальної оцінки імовірності (повторюваності) виникнення потенційних наслідків інциденту.

Результат округляється до найближчого цілого числа і заноситься в таблицю (матрицю) ризиків, згідно якій можна оцінити критерій прийняття ризиків. Ризики мають спроможність міграції, тому потрібно з установленою періодичністю, не рідше ніж 1 раз на рік, проводити повторну оцінку ризиків, при цьому бажано зберегти склад (або більшість членів) експертної комісії, який був при попередній оцінці ризиків.

Висновки до розділу 7

1. Використовуючи методи науково-технічного прогнозування можна встановити певні закономірності роботи функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації.

2. В якості основного процесу прогнозування розвитку функціональних систем морських портів в різноманітних умовах експлуатації рекомендується застосовувати контролінг якості з використанням людино-машинних процедур, який дозволяє розглядати проблеми прогнозування розвитку даних систем в цілому.

3. Перспективним напрямком досліджень факторного аналізу є подальше розширення прикладних областей, в яких можливо його ефективно застосування, зокрема, при експлуатації морських портів і об'єктів їх функціональних систем.

4. Використання даного підходу дозволяє встановити закономірні зв'язки функціональних систем морських портів в часі і просторі, оцінити кінцеву множину її процесів і об'єктів при виборі оптимального варіанта розвитку транспортування вантажів, максимально врахувати численні чинники системи і їх параметри.

5. Методи економії ресурсів при перевезенні вантажів через морський порт дозволять зменшити загальні витрати учасників транспортного процесу на 25%.

ВИСНОВКИ

1. Розроблено методологію контролінгу якості функціональних систем морських портів, що дозволяє приймати рішення щодо підвищення їх результативності при експлуатації. Це новий інструмент для наукових і виробничих організацій, який використовується при формуванні техніко-економічної політики, стратегічних програм стабілізації і гармонійного розвитку функціональних систем морських портів та дозволяє економити до 30% їх ресурсів.

2. Запропоновано метод оцінки різних видів ефективностей функціональних систем морських портів на багатокритеріальній основі – він є науковою новизною, що дозволяє встановити закономірності розвитку транспортно-технологічного процесу, з гармонізацією інтересів всіх учасників процесного ланцюгу: «виробництво – транспорт – споживання», а також сформулювати критерії і потрібні ефективності кожного процесу і об'єкта, управління системою в цілому. Моделі комплексного системного підходу дозволяють оптимізувати до 10-15% всіх витрат морського порту, що, наприклад для Маріупольського порту складе більше 1 млн. грн. на місяць.

3. Виявлено і обґрунтовано пріоритетні, перспективні і конкурентоспроможні напрямки розвитку і роботи процесних систем, контролінг техніко-економічних показників розвитку функціональної системи морського порту. Систематизовано основні фактори, що обумовлює потребу перегляду традиційної моделі розвитку даних систем з метою підвищення їх ефективності. При рішенні задач дослідження розроблено декілька схем, алгоритмів і 2 нові моделі.

4. Очікувані технічні результати пропонованого методу контролінгу якості функціональних систем морських портів визначаються шляхом порівняння значимості об'єктів і технологій при експлуатації даних систем і порівнянні їх одна з одною із застосуванням оцінки на багатокритеріальній основі з урахуванням вимог різних ефективностей кожної системи за

допомогою методу ефектометрики. Знижено невизначеності в порівняльній оцінці показників роботи існуючих і перспективних функціональних систем морських портів, що розвиваються. Конкурентоспроможність Маріупольського порту оцінена на 5,3 бали, що порівняно з іншими морськими портами регіону є прийнятним показником.

5. Встановлено, що існуюча в теперішній час методологія рішення практичних задач контролінгу якості функціональних систем морських портів потребує удосконалення: методи і алгоритми розрізнені, приватні задачі вирішуються окремо і незалежно у виробника, перевізника і споживача. При цьому в основу рішення задач покладено принцип поліпшування окремих об'єктів без належного обліку особливостей єдиного транспортного процесу з балансом інтересів кожного з його учасників. Оплата, що здійснена за роботи (послуги) кінцевим споживачем повинна розподілятися між всіма учасниками транспортно-технологічного ланцюгу на компромісній основі. Методи економії ресурсів при перевезенні вантажів через морський порт, що розроблені в дисертаційній роботі, дозволять зменшити загальні витрати учасників транспортного процесу на 25%.

6. Систематизовано основні чинники, що обумовлюють потребу перегляду традиційної моделі розвитку функціональних систем морських портів з метою підвищення їх ефективності. Основні з них:

- ресурсні – диверсифікація джерел ресурсів;
- технологічні – моральне і фізичне старіння інфраструктури;
- науково-технічні – забезпечення висококваліфікованими кадрами;
- економічні – стратегічна потреба інвестицій;
- екологічні – підвищений вплив від діяльності підприємств на навколишнє середовище.

7. Застосовано методи трендового моделювання, прогнозування, статистичного аналізу, що дозволяє підвищити рівень якості функціонування транспортних засобів морських портів на 20%. Потoki транзитних вантажів суттєво знизились протягом останніх 5 років.

8. Застосування методу ефектометрики дозволило комплексно відобразити критерії обґрунтування різних ефективностей, управлінських рішень і можливість їх моніторингу та оцінки на багатокритеріальній основі. В дослідженні закономірностей і особливостей розвитку ефектометрики функціональних систем морських портів слід приділяти особливу увагу інтересам, як виробників товарів, так і сфері послуг. Особливу практичну значимість мають розроблені критерії оцінки ефективностей по 5 основних аспектах функціональних систем.

9. Показники якості функціонування морських портів України зараз знаходяться в межах 40-60%. В зв'язку з сучасним розвитком техніки також змінюються методологічні підходи до оцінки результативності роботи складних транспортних систем. Застосування контролінгу, як основного методу визначення принципів раціонального управління в конкретних умовах, дозволить збільшити даний показник до 75-85%.

10. Функціональні системи морських портів багатьох зарубіжних країн за останні 10 років демонструють різну динаміку об'ємів перевезень, що потребує індивідуального підходу к оцінці різних ефективностей всіх складових кожного з видів транспорту. Це підтверджується конкурентною картою світового ринку, що демонструє значну дерегуляцію логістичних і вантажних потоків.

11. Пропоновано спосіб оцінки роботи функціональних систем морських портів, який заснований на формуванні масиву даних системи, що розглядається, за обумовленими показниками економічної, екологічної, соціальної, функціональної та інших видів ефективностей. При цьому здійснюється вибір оціночних критеріїв для показників ефективностей даної системи і встановлюються значимості (ваги) різних об'єктів і логістичних потоків, що складають дану систему. Це потрібно для оцінки роботи і визначення раціональних обумовлених напрямків розвитку функціональної системи морського порту, що розглядається. При цьому сума коефіцієнтів вагомості показників якості не може перевищувати одиницю (100%).

12. Наряду з новими інфраструктурними об'єктами в функціональних системах морських портів експлуатуються і суброгаційні (застарілі) об'єкти, кількість яких складає до 50%. Вирішити більшість проблем Маріупольського морського порту і оновити його основні фонди можливо за рахунок залучення приватних інвестицій в розмірі 5-10 млн. дол. США, поки портова галузь залишається одною з найбільш привабливих, незважаючи на різні складності в її роботі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Айзикович Л. Е., Хорцев Б. Н. Технология производства муки. – М.: Колос, 1968 – 391 с.
2. Академический ресурс России [Электронный ресурс] / Виртуальная энциклопедия // Раздел «Поиск». – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/969164> (дата звернення 29.10.2018).
3. Акоф. Р. Основы исследования операций: пер. с англ. / Р. Акоф., М. Сосиени. – М.: Мир, 1971. – 534 с.
4. Акулиничев В. М. Организация перевозок на промышленном транспорте: Учебник / В. М. Акулиничев, – М.: Высш. шк., 1983. – 247 с.
5. Александровская Л. Н., Круглов В. И., Кузнецов А. Г. / Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем. (Учебник XXI века) // Учебное пособие для ВУЗов. – М: Логос, 2003. – 736 с.
6. Алесинская Т. В. Основы логистики. Функциональные области логистического управления. Часть 3. Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 116 с.
7. Ансофф И. Новая корпоративная стратегия. – СПб.: Питер, 1999. – 416 с.
8. Ансофф И. Стратегическое управление. – М.: Экономика, 1989 – 303 с.
9. Аристов С. А. Имитационное моделирование экономических процессов: учебное пособие/ С. А. Аристов. – Екатеринбург: Изд-во Урал.гос.экон.ун-та, 2004. – 121 с.
10. Бакаев В. Г. Эксплуатация морского флота / М.: Транспорт, 1965. – 560 с.
11. Баканов М. И. Теория экономического анализа / М. И. Баканов, А. Д. Шеремет. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 416 с.

12. Бейгул О. О. Технологічні і конструктивні параметри несучих систем порталних підйомно-транспортних машин [Текст] / О. О. Бейгул [и др.] ; Дніпродзержинський держ. технічний ун-т. – Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2007. – 166 с. – Бібліогр.: с. 157-166 (103 назв.). – ISBN 966-8551-32-X.

13. Берестовой А. М., Черныш А. А. Особенности плавания судов в ледовой обстановке при перевозке грузов в Мариупольском морском регионе // Вісник Приазовського державного технічного університету: зб. наукових праць (серія: Технічні науки) / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь. Вип. 37, 2018. – С. 201-208.

14. Берестовой А. М., Перепечаев С. Н., Черныш А. А. Повышение уровня безопасности мореплавания суброгацийных морских судов. Материалы международной научно-технической конференции. – Мариуполь: АМИ ОНМА, 2014, С. 67-69.

15. Берестовой А. М. Процессный синтез техногенной безопасности и энергосбережения в транспорте затвердевающих жидкостей / А. М. Берестовой // Вісник Приазовського державного технічного університету: зб. наукових праць / ПДТУ. – Маріуполь, 2000. – Вип. 9. – С. 249-253.

16. Берестовой А. М. Синтез многокритериальности системы транспорта затвердевающих жидкостей// Вісник Східноукраїнського держ. ун-ту. – Луганськ, 1999. – № 6 (22). – С.136-139.

17. Берестовой А. М. Синтез процессов и объектов в материальных потоках транспорта затвердевающих жидкостей: дисс. ... доктора техн. наук: 05.22.12: защищена 24.05.02: утв. 17.11.02 / А. М. Берестовой. – Луганск, 2002. – 542 с.

18. Берестовой А. М. Совершенствование транспорта затвердевающих жидкостей: Дисс. ... канд.техн.наук. // Ленинград, ЛИИЖТ. – 1980. – 178 с.

19. Берестовой А. М. Состояние и основные проблемы ледовой проводки судов в Азовском море [Текст] / А. М. Берестовой, С. Н.

Перепечаев, А. А. Патлай // Вестник СНУ им. В. Даля. – № 5 (159). – Луганск, 2011. – С. 94-99.

20. Берестовой А. М. Эколого-энергетическая эконометрия транспорта затвердевающих жидкостей: Монография. // Мариуполь, ПГТУ – 1997. – 98 с.

21. Богдан С. Петров. Можно ли измерить качество? / Познавательный журнал «Школа жизни» // Раздел «Статьи», 09 апреля 2019. – Режим доступа: <https://shkolazhizni.ru/world/articles/24319/> (дата звернення 10.06.2019).

22. Богом'я В. І. / Методика проведення екологічного аудиту на основі геоінформаційних систем // К.: Стандартизація, сертифікація і якість, № 4, 2015. С. 54-58.

23. Брайловский Н. О., Грановский Б. И. Моделирование транспортных систем // М.: Транспорт, 1978. – 125 с.

24. Бронштейн И. Н., Семендяев К. А. Справочник по высшей математике / М.: Наука, 1986. – 544 с.

25. Бутько Т. В., Головки Т. В. Удосконалення сумісної роботи портів та залізничних вузлів в умовах зростання вантажопотоків // Сб. науч. трудов Донецького інституту залізничного транспорту. – Донецьк, № 8, 2006. – С.5-13.

26. Вагущенко А. Л., Заичко С. И. Бортовые автоматизированные системы контроля мореходности / Одесса: Феникс, 2005. – 274 с.

27. Вагущенко Л. Л. Расхождение с судами смещением на параллельную линию пути / Одесса: Феникс, 2013. – 180 с.

28. Вагущенко Л. Л., Цимбал Н. Н. Системы автоматического управления движением судна. – Одесса: Феникс, 2007. – 328 с.

29. Васьков Ю. Ю. Концессия является понятной для всех. – 20 сентября 2012 / Ю. Ю. Васьков // Сайт ЦФТС. – [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://cfts.org.ua/opinions/47670>

30. Вельможин А. В., Гудков В. А., Миротин Л. Б. Теория транспортных процессов и систем. // М.: Транспорт, 1998. – 167 с.

31. Вензик Н. Г., Левиков Г. А. Повышение конкурентоспособности судоходных компаний. – М.: Транспорт, 2001. – 215 с.

32. Википедия [Электронный ресурс] / Современная виртуальная энциклопедия // Раздел «Русскоязычный поиск». – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата звернения 16.08.2020).

33. Винников В. В., Быкова Е. Д., Винников С. В.. Логистика на водном транспорте: Учебн. пособие для студентов и курсантов высших учебных заведений водного транспорта / Под общей ред. проф. В. В. Винникова. – Одесса: Феникс, 2004 – 222 с.

34. Винников В. В., Крушкин Е. Д., Быкова Е. Д.; под общ. ред. В. В. Винникова / Системы технологий на морском транспорте (перевозка и перегрузка). Учебное пособие. – 2-е изд. перераб. и доп. // Одесса: Фенікс; М.: ТрансЛит, , 2010. – 576 с.

35. 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.

36. Войнаренко М. П. Кластери як полюси зростання конкурентоспроможності регіонів // Економіст. – № 10, 2008. – С. 27-30.

37. Вопросы анализа и процедуры принятия решений. // Сборник переводов. Под редакцией И. Ф. Шахнова. / Пер. с англ. – М.: Мир, 1976. – 232 с.

38. Вороной В. В портах необходим принцип молчаливого согласия (интервью). – 29 сентября 2015 / Сергей Ляликов // Сайт ЦФТС. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://cfts.org.ua/articles/v_portakh_neobkhodim_printsip_molchalivogo_soglasiya_intervyu_zamglavy_ampu_913 (дата звернения 29.12.2015).

39. Вумек Джеймс П. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания Вашей компании / Джеймс П. Вумек, Дэниел Т. Джонс; Пер. с англ. – 2-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 472 с.

40. Гаджинский А. М. Логистика: Учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – 2-е изд. – М.: Информационно-внедренческий центр «Маркетинг», 1999. – 228 с.
41. Галабурда В. Г. Синергетический эффект транспорта / В. Г. Галабурда // Мир транспорта. Экономика. – 2014. – № 1. – С. 96-99.
42. Галлагер Ричард. Метод конечных элементов. Основы / Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 429 с.
43. Голиков, Владимир Антонович. Повышение эффективности и оптимизация режимов работы систем судового микроклимата: автореферат дис. ... доктора технических наук: 05.08.05. – Николаев, 2000. – 38 с.: ил.
44. Голиков В. А., Львов В. Е. Сравнительное имитационное моделирование движения судов по предписанному курсу с различными принципами управления // Судовождение: Сб. науч. тр. – Одесса: ИздатИнформ, 2010. – Вып. 18. – С. 68-77.
45. Голиков В. В. Определение ледопроходимости судов для плавания в неарктических морях [Текст] / В. В. Голиков, П. А. Костенко, О. Н. Мазур // Судовые энергетические установки: сб. научн. тр. ОНМА. – Вып. 33. – Одесса: ИздатИнформ ОНМА, 2014. – С. 183-190.
46. Голушко И. М., Варламов Н. В. Основы моделирования и автоматизации управления тылом. // М.: Воениздат, 1982. – 237 с.
47. Гончаров М. Ю. Системный факторный анализ экономических процессов на транспорте. – К., Логос. – 1999. – 423 с.
48. Горев А. Э. Основы теории транспортных систем: Учебн. Пособие / А. Э. Горев, – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
49. Горина Л. Н., Фрезе Т. Ю. Проектирование системы экологического мониторинга на основе процессного подхода // Известия Самарского НЦ РАН. – Тольяттинский гос. университет, Т. 13, № 1(6), 2011. – С. 1311-1318.
50. Грузооборот морских портов России за 2016 год. – ИАА ПортНьюс. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://portnews.ru/news/232561/> (дата звернения 19.07.2017).

51. 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.
52. Губенко В. К. Логистика / Учебное пособие. – Мариуполь: ПГТУ, 2000. – 242 с.
53. Губенко В. К. Обеспечение готовности заводских парков цистерн в транспортно-технологических системах доставки грузов // Дисс. докт. техн. наук. – Мариуполь, ММИ, 1990. – 468 с.
54. Гугелев А. В. Инновационный менеджмент: Учебник / А. В. Гугелев. – М.: Издат.-торг. корпорация «Дашков и К^о», 2008. – 336 с.
55. Гулев Я. Ф. Основные показатели и измерители работы транспорта: Справочник / Я. Ф. Гулев, П. К. Лебединский – М.: Транспорт, 1980. – 216 с.
56. Давыдов А. В. Процессный подход к организации транспортных систем России. / Новосибирск: СГУПС, 2013. – 12 с.
57. Дем'янченко А. Г. Роль и структура морських портів України // Проблеми економіки. № 2, 2013, С. 53-59.
58. Дергаусов М. М. Методология развития контейнерных потоков промышленного узла [Текст]: Дис... канд. техн. наук: 05.22.01 защищена 15.05.2003 / Дергаусов Михаил Михайлович; Київський університет економіки і технологій транспорту. – Київ, 2003. – 226 с.
59. Дергаусов М. М. Методы и технологии развития контейнерных потоков / М. М. Дергаусов. – Мариуполь: «ПГТУ», 2001. – 94 с.
60. Джабраилов А. Э., Моргунов В. И. Маркетинг. Логистика. Транспортно-складские логистические комплексы. – М.: Дашков и К^о, 2010. – 386 с.
61. Джеймс С. Джонсон, Дональд Ф. Вуд, Дэниел Л. Вордлоу, Поль Р. Мэрфи-мл. Современная логистика. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 624 с.

62. Дмитров В. И. CALS, как основа проектирования виртуальных предприятий // Автоматизация проектирования, № 5, 1997.

63. Докутина Л. Украина и Мариуполь в июне и за 6 месяцев 2016 г. // Газета «Приазовский рабочий», № 87 (20231), 27.07.2016 – с. 5.

64. Должанський А. Метод максимізації комплексного показника якості об'єкта шляхом оптимізації керуючих дій / А. Должанський, О. Бондаренко // Стандартизація. Сертифікація. Якість. Розділ «Якість продукції та послуг». № 4, 2012. – С. 50-56.

65. Доугерти К. Введение в эконометрику. // Пер. с англ. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 402 с.

66. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими / М.: Транспорт, 1972. – 424 с.

67. ДСТУ ISO 1.5:2003 (ISO/IEC Directives, part 2, 2001, NEQ) // Правила побудови, викладання, оформлення та вимоги до змісту нормативних документів. – Національний стандарт України. Видання офіційне. – Київ, Держпоживстандарт України, 2003. – 60 с.

68. ДСТУ ISO 14001:2015 (ISO 14001:2015, IDT). Системи екологічного управління. Вимоги та настанови. – Національний стандарт України. Видання офіційне. – Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 36 с.

69. ДСТУ ISO 9001:2015 (ISO 9001:2015, IDT) // Системи управління якістю. Вимоги. – Національний стандарт України. Видання офіційне. – Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 31 с.

70. ДСТУ ISO 9000:2015 (ISO 9000:2015, IDT) // Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів. – Національний стандарт України. Видання офіційне. – Київ, ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 45 с.

71. ДСТУ ISO 9004:2012 «Управління задля досягнення сталого успіху організації. Підхід на основі управління якістю» (ISO 9004:2009, IDT). – Національний стандарт України. Видання офіційне. – Київ, Мінекономрозвитку України, 2013. – 46 с.

72. ДСТУ ОHSAS 18001:2010 Системи управління гігієною та безпекою праці. Вимоги (OHSAS 18001:2007, IDT). – Національний стандарт України. Видання офіційне. – Київ, Держпоживстандарт України», 2011. – 27 с.

73. Дубовкина М. Ю. Перепечаев С. Н. Ларионова О. П. Эколого-ресурсосберегающие аспекты дноуглубительных работ в Мариупольском порту // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи розвитку судноплавства в Азовському морі». – Маріуполь, 2012, АМІ ОНМА. – С. 225-227.

74. Думанская И. О. Типовые ледовые условия на основных судоходных трассах морей европейской части России для зим различной суровости [Электронный ресурс] / И. О. Думанская – Режим доступа: https://elibrary.ru/download/elibrary_21086836_32601296.pdf

75. Ефанов А. Н., Румянцев Н. К. Оценка эффективности функционирования транспортной системы. Петербургский государственный университет путей сообщения. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 154-157.

76. Ефремов Л. В. Практика инженерного анализа надежности судовой техники / Л. В. Ефремов. – Л.: Судостроение, 1980. – 176 с., ил.

77. Жихарева В. В. Реформирование портовой деятельности в Украине // К.: Економічні інновації. Вип. 49, 2012. С. 120-126.

78. Журнал «Порты Украины». – № 1 (143), февраль 2015. – С. 26-29.

79. Журнал «Порты Украины». – № 2, июнь 2016. – С. 36-67.

80. Загальні обсяги переробки вантажів стивідорними компаніями в морських портах за січень-грудень 2016 року (факт). – ДП Адміністрація морських портів України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://uspa.gov.ua/images/Perevalka/2016factnew.xls>.

81. Зайцев Вал. В. Анализ влияния ледового покрова на судоходство в Азовском море [Текст] / Вал. В. Зайцев, А. А. Лысый // Вісник НУК імені адмірала Макарова. – Николаев, № 3, 2014. – С. 26-30.

82. Закон «Про морські порти України» від 17.05.2012 р. № 4709-VI.

83. Зінченко С. Г. Аналіз стратегій розвитку морських портів: наука, технології, освіта і маркетинг / Д. О. Ільницький, С. Г. Зінченко, О. П. Савич, О. В. Янчецький // Технологічний аудит та розвиток виробництва. – Харків: № 3/4 (41), 2018. – С. 10-24. (Analysis of seaports development strategies: science, technology, education and marketing D. Ilnytskyy, S. Zinchenko, O. Savych, O. Yanchetskyu / Kharkiv: Technology audit and production reserves 3 (4 (41)), 2018, pp.10-24. – Режим доступу: <http://journals.uran.ua/tarp/article/view/133938/132662> (дата звернення 24.01.2019).

84. Зінченко С. Г. Аналіз фундаментальних підходів щодо визначення сутності сек'юритизації / В. А. Фурсова, С. Г. Зінченко // Вісник економіки транспорту і промисловості. – 2012. – Вип. 37. – С. 82-85. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vetp_2012_37_18 (дата звернення 13.06.2014).

85. Зінченко С. Г. Вплив дерегуляції на ефективність роботи морських портів України / С. Г. Зінченко // Збірник наукових праць Українського державного університету залізничного транспорту. – Харків: УДУЗТ, № 1, 2019 – С. 14-24.

86. Зінченко С. Г. Інвестування та синергія в транспортних система морського порту / М. Ю. Дубовкіна, С. Г. Зінченко // Наукові праці МАУП. – К.: – 2016. – Вип. 50. – С. 126-129. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npmaup_2016_50_25 (дата звернення 22.04.2017).

87. Зінченко С. Г. Інноваційні стратегії управління підприємством за умов глобалізації [Текст] : монографія / М. П. Войнаренко, С. Г. Зінченко, С. М. Злепко, О. О. Тарута ; за наук. ред. проф. М. П. Войнаренка. – Хмельницький ; Маріуполь : [ХНУ], 2011. – 174 с. : рис., табл. – Бібліогр.: с. 154-173. – 300 прим. – ISBN 978-966-2379-17-4.

88. Зінченко С. Г. Методичні вказівки з дисципліни «Надійність складних автомобільних систем» / С. Г. Зінченко. Для студентів ВУЗів спеціалізації «Транспортний менеджмент і логістика» // Затв. МІ МАУП. – Маріуполь: 2017. – 17 с.

89. Зінченко С. Г. Методичні вказівки з дисципліни «Оптимізаційні методи та моделі» / С. Г. Зінченко. Для студентів ВУЗів спеціалізації «Транспортний менеджмент і логістика» // Затв. МІ МАУП. – Маріуполь: 2018. – 18 с.

90. Зінченко С. Г. Методичні вказівки з дисципліни «Управління виробничими групами» / С. Г. Зінченко. Для студентів ВУЗів спеціальності «Менеджмент» // Затв. МІ МАУП. – Маріуполь: 2016. – 16 с.

91. Зінченко С. Г. Обґрунтування планування рівня надійності транспортних систем морських портів в період їх експлуатації / С. Г. Зінченко, В. А. Сенатосенко, В. Г. Хвостович // Наука та виробництво: міжвідомчий темат. зб. наук. праць. ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, ПДТУ. – Вип. 23, 2020. – С. 429-436.

92. Зінченко С. Г. Оцінка витрат на якість в сучасних умовах // Наукові праці МАУП (екон. науки), 2018. – Вип. 2 (56). – К.: МАУП, С. 66-76. DOI: <https://doi.org/10.32689/2523-4536-2018-02-66-76>.

93. Зінченко С. Г. Оцінка на багатокритеріальній основі якості роботи елементів транспортно-технологічної системи морського порту / А. М. Берестовой, С. Г. Зінченко, О. А. Хлестова // Транспортні системи та технології перевезень. Збірник наук. праць. – Дніпро: ДНУЗТ ім. Лазаряна. Вип. 20, 2020. – С. 45-50. DOI: <https://doi.org/10.15802/tstt2020/217401>.

94. Зінченко С. Г. Патент на корисну модель, № 143062 Україна. Стенд для дослідження опору руху моделей транспортних засобів / А. М. Берестовой, О. А. Хлестова, С. Г. Зінченко, І. О. Берестовой, А. А. Черниш, Д. В. Волков, О. В. Янчецький // Бюл. № 13, 10.07.2020 р.

95. Зінченко С. Г. Пошук ідеальної моделі транспортно-технологічної системи порту: компетентнісний вимір // Д. О. Ільницький, С. Г. Зінченко / Вісник Одеського національного університету: серія «Економіка». – Одеса, Т. 22, Вип. 5 (58), 2017. – С. 87-97. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu_econ_2017_22_5_19 (дата звернення 26.02.2018).

96. Зінченко С. Г. Удосконалення організації обліково-економічної служби підприємства (на прикладі ДП «ММТП») // Наукові праці МІ МАУП: Збірник наукових праць. Вип. 6 – Маріуполь, 2013 р. – С. 186-189.

97. Зінченко С. Г. Формування системи оцінки результативності інноваційного розвитку машинобудівних підприємств: дисс. ... кандидата екон. наук: 08.00.04: захищена 25.11.2010. // Хмельницький, ХНУ. – 2010. – 205 с.

98. Зинченко С. Г. Анализ ледовых условий зимней навигации в Азовском море для обоснования выбора ледокола / С. Г. Зинченко, А. В. Янцевский // Збірник наукових праць НУК. Кораблебудування. – Миколаїв. № 1-2, 2018. – С. 7-11.

99. Зинченко С. Г. Анализ упущенной выгоды / С. Г. Зинченко // Вісник Приазовського державного технічного університету: зб. наукових праць / ПДТУ. – Маріуполь, 2012. – Вип. 23. – С. 33-34. – (Серія: Економічні науки).

100. Зинченко С. Г. Влияние увеличения весовых и габаритных размерений экспортно-импортной продукции на работу транспортной инфраструктуры морского порта / С. Г. Зинченко, О. А. Хлестова, Л. Ф. Хлопецкая, М. М. Дергаусов // Наука та виробництво: міжвідомчий темат. зб. наук. праць. ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, ПДТУ. – Вип. 19, 2018. – С. 252-260.

101. Зинченко С. Г. Интеграция финансовых процессов в СМК предприятия / С. Г. Зинченко // Наукові праці Маріупольського інституту МАУП: Збірник наукових праць. Вип. 6 – Маріуполь, МФ ТОВ «Друкарня «Новий світ», 2013 р. – С. 176-185.

102. Зинченко С. Г. Контроллинг работы транспортно-технологической системы морского порта // Науковий вісник Херсонської державної морської академії: науковий журнал. – Херсон: Херсонська державна морська академія, № 1 (22), 2020. С. 23-35.

103. Зинченко С. Г. Контроллинг эксплуатации и ремонта объектов транспортно-технологической системы морского порта в условиях

дерегуляції перевезки вантажів і наявності суброгаційного обладнання / С. Г. Зинченко. – Маріуполь: ООО «ППНС», 2017. – 159 с. – 300 прим. – ISBN 978-617-7413-45-4.

104. Зинченко С. Г. Метод оцѣнки на многокритеріальной основе работы транспортно-технологической системы морского порта / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко, О. А. Хлестова, И. О. Берестовой // Modern science: problems and innovations. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. SSPG Publish. Stockholm, Sweden. 2020. pp. 135-141. – Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua> (дата звернення 07.07.2020).

105. Зинченко С. Г. Моделирование дерегуляції вантажопотоків в морських портах України / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко, Л. Ф. Хлопецкая, А. В. Пархотько // Сучасні методи і моделі розвитку морського транспорту та безпеки судноплавства: матеріали Всеукраїнської конференції 26 травня 2017. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2017. – 246 с.

106. Зинченко С. Г. Моделирование на многокритеріальной основе оцѣнки факторов, обеспечивающих эффективную работу транспортных объектов морского порта / С. Г. Зинченко, О. А. Хлестова, Л. Ф. Хлопецкая // Вісник ПДТУ. Технічні науки Маріуполь. Вип. 37, 2018. – С. 209-216.

107. Зинченко С. Г. Моделирование развития транспортных систем морского порта при совершенствовании его процессов и объектов / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко / Херсон, Матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT-2016). – С. 188-192.

108. Зинченко С. Г. Обоснование выбора ледакола для обеспечения зимней навигации в Азовском море / М. М. Дергаусов, С. Г. Зинченко, А. В. Янцевский, В. В. Зайцев // Кораблестроение: морская инфраструктура, исследования и разработки. – Николаев: НКА им. Макарова, № 1 (9), 2018, С. 108-114.

109. Зинченко С. Г. Опыт внедрения систем экологического менеджмента на предприятиях машиностроительной отрасли Украины / С.

М. Злепко, М. П. Войнаренко, С. Г. Зинченко // Збірник матеріалів II-го Всеукраїнського з'їзду екологів з міжнародною участю, Вінниця: 2009. – С. 545-548.

110. Зинченко С. Г. Основы алгоритма выбора варианта транспорта затвердевающих жидкостей промышленно-аграрного комплекса при наличии морских перевозок / А. М. Берестовой, О. А. Хлестова, С. Г. Зинченко, И. О. Берестовой // Вісник машинобудування та транспорту. Науковий журнал. – Вінниця: ВНТУ, 2020. – № 2 (12) – С. 4-10.

111. Зинченко С. Г. Основы моделирования развития транспортных систем морского порта при совершенствовании его процессов и объектов / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко / Науковий вісник Херсонської державної морської академії, № 1 (14), 2016. – С. 11-18. (Сайт ХДМА им. Макарова. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.kma.ks.ua/ua/images/science/publications/2016/1_14/4.pdf дата звернення 06.04.2017).

112. Зинченко С. Г. Основы моделирования факторов и эффективностей по обеспечению бесперебойной работы Мариупольского морского порта в зимнюю навигацию / С. Г. Зинченко, О. А. Хлестова, Л. Ф. Хлопецкая, С. Н. Перепечаев // Сучасні методи і моделі розвитку морського транспорту та безпеки судноплавства: матеріали Всеукраїнської конференції 26 травня 2017. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2017. – 246 с.

113. Зинченко С. Г. Основы оценки транспорта затвердевающих жидкостей промышленно-аграрного комплекса при наличии морских перевозок / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко, О. А. Хлестова, И. О. Берестовой // Topical issues of the development of modern science. Abstracts of the 11th International scientific and practical conference. Publishing House “ACCENT”. Sofia, Bulgaria. 2020. pp. 56-65. – Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua> (дата звернення 10.07.2020).

114. Зинченко С. Г. Особенности работы региональной транспортно-технологической системы на примере морского порта / С. Г. Зинченко, О. А.

Хлестова // Наука та виробництво: міжвідомчий темат. зб. наук. праць. ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, ПДТУ. – Вип. 21, 2019. – С. 231-238.

115. Зинченко С. Г. Особенности работы специального железнодорожного подвижного состава в Мариупольском морском порту в зимний период / С. Г. Зинченко, О. А. Хлестова // К.: АТ Укрзалізниця, наук. журнал «Залізничний транспорт України», № 1, 2021. С. 23-29.

116. Зинченко С. Г. Особенности реорганизации предприятия при корпоратизации // Магистерская диссертация. – К.: МАУП, 1997. – 160 с.

117. Зинченко С. Г. Оценка на многокритериальной основе показателей качества работы транспортно-технологической системы морского порта в условиях дерегуляции грузопотоков. – К.: ДУІТ, Новітні технології, Вип. 1(11). 2020. – С. 56-64.

118. Зинченко С. Г. Оценка предела эффективности работы транспортно-технологической системы морского порта в летний период / С. Г. Зинченко // Наук. вісник ХДМА / MINTT. – Херсон: ХДМА, № 1 (18), 2018. – С. 10-17.

119. Зинченко С. Г. Оценка процессов и объектов транспортно-технологической системы, обслуживающий промышленно-аграрный регион / Сборник статей. – Mauritius: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2020. – 45 с. ISBN 978-620-2-52104-8.

120. Зинченко С. Г. Оценка работы транспортных систем на многокритериальной основе / А. М. Берестовой, О. А. Хлестова, С. Г. Зинченко // Університетська наука – 2019: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Маріуполь, 16-17 травня 2019 р.): в 4 т. / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2019. – Т. 3. – С. 56-58.

121. Зинченко С. Г. Оценка развития инфраструктуры морского порта / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко, Л. Ф. Хлопецкая // International Academy Journal. Web of Scholar. 7(25), Vol. 1, July 2018. – Transport. – P. 23-26.

122. Зинченко С. Г. Оценка эффективности работы транспортно-технологических систем морских портов в условиях дерегуляции

грузопотоков / С. Г. Зинченко // Судовождение. Сборник научных трудов. – Одесса: НУ «ОМА», № 29, 2019. – С. 82-96.

123. Зинченко С. Г. Повышение результативности использования ресурсов предприятия / С. Г. Зинченко // Вісник Приазовського державного технічного університету: зб. наукових праць ПДТУ. – Маріуполь, 2012. – Вип. 23. – С. 31-33. – (Серія: Економічні науки).

124. Зинченко С. Г. Повышение эффективности транспортных комплексов в условиях дерегуляции грузовых и пассажирских потоков // Судостроение и морская инфраструктура. Экономика и менеджмент / Сборник НУК им. Макарова. – Николаев, № 2 (10) 2018. – С. 270-278.

125. Зинченко С. Г. Практическое использование математических методов для повышения эффективности работы порта: материалы III Всеукраинской интернет-конференции 22 апреля 2016 // С. Г. Зинченко Теоретичні та прикладні аспекти використання математичних методів та інформаційних технологій у науці, освіті, економіці та виробництві / Маріуполь: МДУ, 2016. – С. 8-10.

126. Зинченко С. Г. Проблемы развития системы промышленного транспорта морского порта: матеріали III Міжнародної інтернет-конференції молодих учених та студентів 25-27 травня 2015 / Л. Ф. Хлопецкая, С. Г. Зинченко, А. В. Пархотко // Проблеми розвитку транспортних систем в Євразійському регіоні. – Сєверодонецьк: СНУ ім. В. Даля, 2015. С. 27-30.

127. Зинченко С. Г. Проблемы эксплуатации и ремонта объектов транспортно-технологической системы морского порта в условиях его развития / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко, Л. Ф. Хлопецкая // Судовождение: Сб. науч. трудов НУ ОМА, Вып. 26. – Одесса: «ИздатИнформ», 2016. – С. 175-182. (Сайт НУ «ОМА». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?...2... дата звернення 16.07.2017).

128. Зинченко С. Г. Прогнозирование развития транспортно-технологической системы морского порта в условиях дерегуляции / Е. И.

Кичкина, Л. Ф. Хлопецкая, О. А. Хлестова, С. Г. Зинченко // Сєверодонецьк: Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, – № 4 (234), 2017. – С. 9-13.

129. Зинченко С. Г. Развитие перевозок зерно-масличных грузов через морской порт Восточного региона Украины // Журнал «Сучасне птахівництво», Київ – № 11-12, 2016. – С. 38-39.

130. Зинченко С. Г. Развитие транспортно-технологической системы Мариупольского морского порта // С. Г. Зинченко, М. О. Берестовой Прикладна наука і сучасні інноваційні технології для розвитку морського транспорту: матеріали всеукраїнської конференції 26 травня 2016. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2016. – С. 83-88.

131. Зинченко С. Г. Риски при перегрузке опасных грузов в Мариупольском порту / О. А. Хлестова, С. Г. Зинченко // Міжнародна науково-методична конференція «Інжиніринг криз та ризиків транспортних послуг», м. Маріуполь: ГВУЗ «ПГТУ», 20-21 січня 2021.

132. Зинченко С. Г. Роль человеческого фактора в развитии транспортно-технологической системы морского порта // С. Г. Зинченко Журнал «Продукт ВУ», Минск, Республика Беларусь. – № 12, 2016. – С. 82-83.

133. Зинченко С. Г. Синтез логистики информационных потоков морского порта / А. В. Пархотько, С. Г. Зинченко // Вісник Приазовського державного технічного університету. Серія: Технічні науки. – Вип. 31, 2015. – С. 235-241.

134. Зинченко С. Г. Совершенствование методологии организации ремонта объектов транспортно-технологической системы морского порта / С. Г. Зинченко, В. Г. Хвостович // Розвиток транспорту. – Одеса: ОНМУ, № 2(3), 2018. – С. 127-139.

135. Зинченко С. Г. Совершенствование организации учётно-экономической службы предприятия (на примере ГП «ММТП») / С. Г. Зинченко // Вісник Приазовського державного технічного університету: зб.

наукових праць ПДТУ. – Маріуполь, 2012. – Вип. 23. – С. 102-105. – (Серія: Економічні науки).

136. Зинченко С. Г. Совершенствование ремонтов объектов транспортно-технологической системы морского порта региона Восточной Украины / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко, Л. Ф. Хлопецкая // МАУП. Одеський інститут / Проблеми сучасного управління: економічні, екологічні, політико-правові, історичні, культурні, ментальні аспекти. Зб. наук. праць за матеріалами XII Всеукраїнської науково-практичної конференції, Одеса, 2016. – С. 171-184.

137. Зинченко С. Г. Транспортная система морского региона Восточной Украины / С. Г. Зинченко // Сєверодонецьк: Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля, – № 5 (235), 2017. – С. 46-49.

138. Зинченко С. Г. Транспортно-технологическая система морского порта, обслуживающего восточно-украинский регион / А. М. Берестовой, Л. Ф. Хлопецкая, С. Г. Зинченко // Сучасні методи і моделі розвитку морського транспорту та безпеки судноплавства: матеріали Всеукраїнської конференції 26 травня 2017. – Маріуполь: АМІ НУ «ОМА», 2017. – 246 с.

139. Зинченко С. Г. Управление рисками компаний / С. Г. Зинченко // Наукові праці Маріупольського інституту МАУП: Збірник наукових праць. Вип. 7. – Маріуполь, МФ ТОВ «Друкарня «Новий світ», 2014 р. – С. 72-75.

140. Зинченко С. Г. Факторы, влияющие на работу транспортно-технологической системы промышленно-аграрного региона Восточной Украины в условиях дерегуляции грузопотоков / А. М. Берестовой, С. Г. Зинченко, О. А. Хлестова // Вісник ПДТУ. Технічні науки Маріуполь. Вип. 38, 2019. – С. 204-210.

141. Зинченко С. Г. Эффектометрия транспортных процессов / Г. Ю. Бурлакова, О. А. Хлестова, С. Г. Зинченко // Університетська наука – 2019: тези доп. Міжнар. науково-техн. конф. (Маріуполь, 16-17 травня 2019 р.): в 4 т. / ДВНЗ «ПДТУ». – Маріуполь, 2019. – Т. 3. – С. 51-53.

142. Ільницький Д. О. Глобальна конкуренція в науково-освітньому просторі: монографія / Д. О. Ільницький. – Київ: КНЕУ, 2016. – 445 с.
143. Ивашкин С. В. Методы научно-технического прогнозирования процесса развития организации / С. В. Ивашкин// Молодой ученый. – Новосибирск, № 5 (28), Том 1. – 2011. – С. 186-188
144. Игнатьева А. В. Исследование систем управления: Учеб. пособие для вузов / А. В. Игнатьева, М. М. Максимцов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 276 с.
145. Институциональная экономика [Учебник онлайн. Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://uchebnik.online/institutsionalnaya-ekonomika_1132/otsenka-effektivnosti-raboty-64903.html (дата звернення: 28.08.2019).
146. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве СН 423-71. – М.: Стройиздат, 1979. – 41 с.
147. Информационный сайт г. Керчь. [Электронный ресурс] // Раздел «Новости». / В Керченском проливе сел на мель «Зеленый крокодил», 16.02.2017. – Режим доступа: <http://kerchinfo.com/v-kerchenskom-prolive-sel-na-mel-zelenyj-krokodil.html> (дата звернення 27.03.2017).
148. Итоги работы морских торговых портов Украины за январь-декабрь 2016 года. Аналитика // Порти України. – № 1 (163), лютий 2017. – С. 65-67. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ports.com.ua>
149. Казанская Л. Ф., Богомолова А. В. // Повышение эффективности грузовых перевозок на фоне роста конкуренции / Сборник Петербургского государственного университета путей сообщения «Социально-экономические проблемы». – С.-Петербург. – № 4, 2012. – С. 157-165.
150. Калитенков Н. В., Солодов В. С. // Надежность и диагностика транспортного радиооборудования и средств автоматики / Учебник. – М.: Моркнига, 2012. – 528 с.
151. Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории

систем // Перевод с англ.—М.: Мир, 1971.— 479 с.

152. Камель Г. И. Повышение эффективности транспортно-загрузочной системы варки целлюлозы путем выбора рациональных конструктивных, технологических и эксплуатационных параметров: дисс. ... доктора техн. наук: 05.22.12: защищена . .09: утв. . .09 / Г. И. Камель. – Луганск, 2009. – 348 с.

153. Кіркін О. П. Удосконалення технології нерегулярних промислових вантажопотоків з використанням методів віртуального підприємства: автореф. дис. ... канд. техн. наук: спец. 05.22.12 «Промисловий транспорт» / О. П. Кіркін. – Луганськ, 2007. – 18 с.

154. Кириллова Е. В. Классификация транспортно-технологических систем / Е. В. Кириллова // Транспорт – Транспортные и логистические системы: материалы конференции “Modern state and ways of development”. – Одесса: ОНМУ, 2015. – С. 134-143.

155. Кириченко Г. І. Методологія підвищення ефективності експлуатації засобів транспорту шляхом вдосконалення науково-обґрунтованої стратегії управління технологічними процесами: автореф. дис. ... доктора техн. наук: 05.22.20: захищена 14.05.21 / Г. І. Кириченко. – Київ, 2021. – 41 с.

156. Клепиков В. П. Логистическая инфраструктура Азовского морского региона в новых условиях // Логистика и управление цепями поставок, 2016. – № 1. – С. 69-79.

157. Козырь Б. Ю. Кластерные системы в проектах развития морских торговых портов Украины // Збірник наукових праць «Управління розвитком складних систем» Київського національного університету будівництва і архітектури. – 2011. – № 6. – С. 99-102.

158. Колодяжный Д. / Методика расчета концессионных платежей: достоинства и недостатки // Порты Украины. – № 5, 2016. С. 30-32.

159. Контроллинг: учебник / А. М. Карминский, С. Г. Фалько, А. А. Жевага, Н. Ю. Иванова; под ред. А. М. Карминского, С. Г. Фалько. М.: Финансы и статистика, 2006. [ISBN](#) 5-279-03048-1.
160. Коптелов А. К. Контроллинг бизнес-процессов: от теории к практике. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://koptelov.info/publikatsii/controlling-business-processov/> (дата звернения 16.01.2020).
161. Корнилов С. Н., Рахмангулов А. Н., Дудкин Е. П., Горшенин А. А. Логистика ремонта железнодорожного подвижного состава: Монография. Магнитогорск: МГТУ им. Г. И. Носова, 2005. – 182 с.
162. Корпачев В. П. / Теоретические основы водного транспорта леса // Монография. – Москва, издательство «Академия Естествознания», 2009.
163. Крон Г. Диакоптика. Исследование сложных систем по частям / Под ред. А. В. Баранова. Пер. с англ., М.: Наука, 1972. – 544 с., ил.
164. Крыжановский С. В. Морские торговые порты Украины в рыночных условиях: Монография / Одесса: Астропринт, 2008. – 184 с.
165. Кудрина Л. Вадим Бойченко о средней зарплате в Мариуполе и других актуальных вопросах // Мариуполь, «Приазовский рабочий» № 104 (20248), 07.09.2016. – С. 3.
166. Кузнецов А. П. Методологические основы управления грузовыми перевозками в транспортных системах // М. – ВИНТИ РАН, – 2002. – 276 с.
167. Кузнецов Е. С. Управление техническими системами: Учебное пособие. М.: МАДИ(ТУ), 2003. – 247 с.
168. Кузьбожев Э. Н., Тиньков С. А. Логистика: Учебное пособие. – М.: КНОРУС, 2004. – 224 с.
169. Лapidус В. А. Всеобщее качество (TQM) в российских компаниях. – М.: ОАО «Типография «Новости», 2002. – 432 с.
170. Ларионов В., Козлов М., Грязнев Д. / «Риск-экстремум» – залог безопасности // М.: Наука и жизнь, № 6, 2010. – С. 53-55.

171. Лихачева Г. Н. Информационные технологии в экономике: Учебное пособие / Г. Н. Лихачева. – М.: МЭСИ, 1999. – 112 с.
172. Логистика: учеб. пособие для бакалавров / Б. А. Аникин [и др.]; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – М.: Проспект, 2015. – 406 с.
173. Логутова Т. Г. Формирование инвестиционных ресурсов промышленных предприятий Украины: монография / Т. Г. Логутова, С. И. Бессонова, О. Н. Анисимова; Мин-во образования и науки Украины, Приазовский государственный технический университет. – Мариуполь, 2009. – 265 с.
174. Лосюк Л. Основні тенденції розвитку сучасних концепцій СУЯ / К.: Стандартизація, сертифікація і якість, № 4, 2009. С. 3-9.
175. Лысый А. А. Перспективные методы ледовой проводки судов на каналах и фарватерах Азовского моря в зимний период [Текст] / А. А. Лысый // Судовождение: сб. научн. тр. ОНМА. – Вып. 22. – Одесса: ИздатИнформ ОНМА, 2013. – С. 133-141.
176. 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.
177. Малин А. С. Исследование систем управления: Учебник для ВУЗов / А. С. Малин, В. И. Мухин. – М.: Гардарики, 2002. – 189 с.
178. Мариупольский портовик. Еженедельная газета ГП «ММТП». Мариуполь, № 21, 01 июня 2019 г.
179. Маркушина Е. В. Экономические проблемы регионов и отраслевых комплексов // Проблемы современной экономики. – 2010. – № 2 (34).
180. Марцынковский Д. А. Разработка методов интеграции систем менеджмента на основе стандартов ISO, принципов управления качеством и рисками. Диссертация на соискание ученой степени канд. экон. наук. – Иркутск: «Иркутский государственный политехнический университет», 2010. – 183 с.

181. Марцынковский Д. А. Управление рисками в современных системах менеджмента: / Д. А. Марцынковский, А. В. Владимирцев, О. А. Марцынковский; Рус. Регистр, – Санкт-Петербург: ООО «Типография «Береста», 2010. – 246 с.

182. Международная Конвенция по предотвращению загрязнения с судов 1973 г., с изменениями согласно Протокола 1978 г. к ней, с поправками (МАРПОЛ 73/78), Циркуляром ИМО МЕРС 14(20) от 07.09.1984 г., с Приложениями III, IV, V.

183. Мене́йлюк А. И. Оптимизация организационно-технологических решений реконструкции высотных инженерных сооружений / А. И. Мене́йлюк, М. Н. Ершов, А. Л. Никифоров, И. А. Мене́йлюк. – К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. – 332 с.

184. Мескон Майкл, Альберт Майкл, Хедоури Франклин / Основы менеджмента (пер. с англ). – М.: Дело, 1997. – 483 с.

185. Методика визначення економічної ефективності витрат на наукові дослідження і розробки та їх впровадження у виробництво. Наказ Міністерства економіки з питань європейської інтеграції та Міністерства фінансів України від 25.09.2001 р. № 218/446 // Інформ. Бюлетень. – 2002. – № 1. – К.: Укрархбудінформ.

186. Методы оценки эффективности систем управления [Энциклопедия по экономике. Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://economy-ru.info/info/173417/> (дата звернення: 29.03.2019).

187. Мировой портовый оператор зашел в Украину [Электронный ресурс] / Корреспондент.biz // Раздел «Бизнес», 04 января 2018. – Режим доступа: <https://korrespondent.net/business/companies/3925425-myrovoy-portovyi-operator-zashel-v-ukraynu> (дата звернення 25.01.2018).

188. Миротин Л. Б. Интегрированная логистика накопительно-распределительных комплексов (склады, транспортные узлы, терминалы). – М.: Экзамен, 2003. – 448 с.

189. Михайлов В. В., Гудков, Терещенко. Рациональное использование топлива и энергии в промышленности / М., 1978.

190. Михеев А. А. Развитие кластеров в региональных экономических системах: преимущества, проблемы, пути поддержки // Проблемы современной экономики. – 2008. – № 3. – С. 355-358.

191. Мишин В. М. Управление качеством: Учебное пособие для ВУЗов. / В. М. Мишин. – М.: ЮНИТИ-Дана, 2000. – 303 с.

192. Мишко А. М. Державна політика розвитку морських портів України // Державне управління: теорія та практика. – 2013. – № (2). – С.199-206.

193. Мыльник В. В., Титаренко Б. П., Волочиенко В. А. Исследование систем управления: Учебное пособие для ВУЗов. – 4-е изд. – М.: Академический Проект; Трикста. – 2006. – 352 с.

194. На четвертому році спорудження окупантами Керченського мосту Омелян заявив, що будівництво має бути «терміново зупинене», [Електронний ресурс] / Морские бизнес-новости Украины // Раздел «Новости», 29 ноября 2017. – Режим доступа: <http://www.maritimebusinessnews.com.ua/news/news/2017/11/29/30803.html> (дата звернення 05.01.2018).

195. Наврозова Ю. А. Экономические основы управления качеством продукции морских торговых портов Украины: дисс. ... кандидата экон. наук: 08.07.04: защищена 21.06.2005. // Одесса, ОНМУ. – 2005. – 216 с.

196. Надежность и эффективность в технике: Справочник: в 10 т. / Ред. совет: В. С. Авдеевский (пред.) и др. – М.: Машиностроение, 1988. – (В пер.). Т. 3. Эффективность технических систем / Под. общ. ред. В. Ф. Уткина, Ю. В. Крючкова. – 328 с.: ил.

197. Національна транспортна стратегія України на період до 2030 року. Затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 30.05.2018 р. № 430-р. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України [Електронний ресурс]. – Режим доступу:

http://mtu.gov.ua/files/transport_strategy_ua.pdf (дата звернення: 22.02.2020).

198. Немчиков В. И. Организация работы и управление морским транспортом: Учебник для морских вузов. М.: Транспорт, 1982. – 343 с.

199. Нефьодова Я. І. Логістичне управління транспортним обслуговуванням системи «Металургійне підприємство – порт» у реальному режимі часу: дисс. ... канд. техн. наук: 05.22.01: захищена 25.08.2010 / Я. І. Нефьодова. – Харків, 2010. – 155 с.

200. Нів'євський О., Бобильова К. Рейтинг ефективності морських портів України. – сайт ЦФТС – Режим доступу: https://cfts.org.ua/blogs/rejting_efektivnosti_morskikh_portiv_ukrani_467 (дата звернення: 20.07.2019).

201. Нильсон Н. Дж. Искусственный интеллект. Методы поиска решений // Перевод с англ. М.: Наука, 1973. – 270 с.

202. НИР «Автоматизация технологических и административных процессов на транспорте», государственный регистрационный номер 0115U003577.

203. НИР «Развитие современной теории и практики технической эксплуатации морского и речного флота: концепции, методы, технологии», государственный регистрационный номер 0114U000346.

204. Ницевич А., Мельников Н. / Стране нужна стратегия приватизации портов // Порты Украины. – № 5, 2016. С. 36-37.

205. НОУ ИНТУИТ / Лекция. Реализация стратегии и контроль. [Электронный ресурс] – Режим доступу: www.intuit.ru (дата звернення 10.01.2020).

206. О порядке проведения оценки воздействия на окружающую среду при разработке технико-экономических обоснований (расчетов) и проектов (рабочих проектов) строительства новых, реконструкции, расширения и технического перевооружения действующих металлургических предприятий (ОВОСмет): Временная отраслевая инструкция [Электронный ресурс]. – М., 1991. – 12 с. – Режим доступу:

https://znaytovar.ru/gost/2/InstpukciyaVremennaya_otraslev.html (дата звернення 11.12.2019).

207. Олейник А. Все свои обязательства перед государством, трудовым коллективом и городской громадой мы строго выполняем / А. Олейник // Приазовский рабочий. – Мариуполь, 2016. – № 108. – С. 4.

208. Ольга Быстрицкая. Райвис Вецкаганс: «Я, как и каждый человек, – результат тысяч решений» [Электронный ресурс] / Центр транспортных стратегий // Раздел «Люди дела», 19 января 2018. – Режим доступа: https://cfts.org.ua/lyudi_dela/rayvis_vetskagans_ya_kak_i_kazhdy_chelovek_re_zultat_tysyach_resheniy (дата звернення 28.02.2018).

209. Онищенко С., Арабаджи Е. Что такое современный морской торговый порт // Журнал «Судоходство», № 3, 2008. – С. 38-42.

210. Организация работы флота и портов / Под общей редакцией А. П. Ирхина // Москва, издательство «Транспорт», 1966. – 528 с.

211. Орловский П. Н., Скворцов Г. П. Системный анализ проблем транспортных узлов. – К.: Основа, 2007. – 596 с.

212. Офіційний сайт ДП «Маріупольський морський торговельний порт». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://marport.net> (дата звернення 18.09.2020).

213. Офіційний сайт Міністерства інфраструктури України. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://mtu.gov.ua/> (дата звернення 15.09.2020).

214. Офіційний сайт порту Констанца. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.portofconstantza.com/apmc/i.do?lan=en> (дата звернення 24.03.2018).

215. Официальный сайт Верховной Рады Украины. [Электронный ресурс] // Раздел «Законодательство» / Поиск. – Режим доступа: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/4709-17> (дата звернення 31.08.2020).

216. Официальный сайт государственного предприятия «Администрация морских портов Украины». [Электронный ресурс] // Раздел

«Показатели работы». – Режим доступа: <http://uspa.gov.ua/ru/pokazateli-raboty> (дата звернення 20.09.2020).

217. Официальный сайт ООО «Портинвест». [Электронный ресурс] // Раздел «Инвестиционные программы». – Режим доступа: [http:// portinvest.com.ua/ru/investoram/strategicheskie-investitsii/investproekt-mariupol/](http://portinvest.com.ua/ru/investoram/strategicheskie-investitsii/investproekt-mariupol/) (дата звернення 04.10.2016).

218. Панфилова А. П. Мозговые штурмы в коллективном принятии решений / А. П. Панфилова, – Спб.: Питер, 2005. – 116 с.

219. Парфеньева И. Е., Андина Ю. С. Оценка качества деятельности организации методом самооценки // Сборник статей по мат. XXXII научно-практической конференции [Текст] / Технические науки – от теории к практике. – Новосибирск: СибАК, – № 3 (28), 2014. – С. 132-139.

220. Пат. SU 1565776 A1 СССР, (51)5 В 65 D 88/74. Железнодорожная цистерна / Б. Л. Евтушенко, В. С. Лагута, М. Б. Кельрих, Ю. А. Холод, А. В. Донченко, В. М. Бубнов, Ю. А. Бекасов и А. П. Котюк. – № 4465402/27-13; заявл. 26.07.1988; опубл. 23.05.1990, Бюл. № 19. – 3 с.

221. Пат. 2158964 Россия, МПК G09B3/00. Способ оценки эффективности процесса обучения / М.П. Карпенко, О.М. Карпенко, А.Н. Чмыхов, Е.В. Чмыхова. – № 99112970/28; заявл. 15.06.1999; опубл. 10.11.2000, Бюл. № 31. – 9 с.

222. Пат. 2282243 Россия, МПК G06T 17/50 (2006.01), G06N 5/00 (2006.01). Способ оценки эффективности процесса разработки объектов военной техники / В.В. Барвиненко, И.Д. Бейлин, А.Л. Борисов, И.Ю. Жуков, В.Н. Зимин, В.Р. Ляпин, Г.В. Озерин, В.В. Соломатин, Ю.Г. Шарашкин. – № 2004128922/09; заявл. 04.10.2004; опубл. 20.08.2006, Бюл. № 23. – 14 с.

223. Пат. 2225033 Россия, МПК G06N1/00. Способ формирования информационной модели динамической системы и визуализации полученных результатов / Г.В. Сменцарев. – № 2000112330/09; заявл. 18.05.2000; опубл. 27.02.2004, Бюл. № 6. – 16 с.

224. Петров С. И. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учеб. пособие / С. И. Петров. – Омск: ОИВТ (филиал) ФБОУ ВПО «НГАВТ», 2012. – 154 с.

225. Плужников К. И. Транспортное экспедирование: Учеб. // М.: Рос-Консульт, 1999. – 576 с.

226. Погуда Н. В. Застосування ефектометричних методів у державному регулюванні інвестиційної діяльності / Н.В. Погуда // Дисс. канд. екон. наук, – К.: КНЭУ, 2012. – 178 с.

227. Половинкин А. И. Законы строения и развития техники / А. И. Половинкин // Учеб. пособ. – Волгоград: Волгогр. политех. институт, 1985. – 202 с.

228. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества // Учебное пособие / А. И. Половинкин. – М.: Машиностроение, 1988. – 368 с.

229. Положення про планово-попереджувальні ремонти портових кранів морських портів, затверджене наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 17.06.2005 р. № 317.

230. Поносов Ю. К. Методологические основы формирования многоуровневых транспортных систем: дисс. на соиск. учен. степени доктора техн. наук. – М: Институт проблем транспорта РАН, 2009. – 255 с.

231. Поносов Ю. К., Савушкин С. А. Моделирование развития транспортной системы России (экономико-производственный аспект). – ВИНТИ РАН, 2002. – 112 с.

232. Попович С. Н. Обеспечение сохранности элементов транспортного оборудования при морских перевозках: Дисс. ... канд.техн.наук. // Одесса, ОНМА. – 2010. – 204 с.

233. Портер Майкл Э. Конкуренция. – М: Изд. дом «Вильямс», 2005.

234. Порты Румынии в 2016 году. – Офіційний сайт «Порти України». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ports.com.ua/news/v-2016-g-porty-rumynii-uvelichili-gruzooborot-na-54> (дата звернення 27.02.2017).

235. Постан М. Я. Экономико-математические модели смешанных перевозок. – Одесса: Астропринт, 2006. – 376 с.

236. Правила классификации и постройки морских судов Морского Регистра Судоходства, изд. 2003 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://msun.ru/upload/folders/edu_lit/kaf/sv/data/addition/Registr/Registr.pdf (дата звернення 18.04.2017).

237. Правила по оборудованию морских судов Морского Регистра Судоходства, изд. 2003 г. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://msun.ru/upload/folders/edu_lit/kaf/sv/data/addition/Registr/Registr.pdf (дата звернення 08.12.2017).

238. Правила технічної експлуатації портових гідротехнічних споруд. – К.: Регістр судноплавства України, 2005. – 56 с., затверджені Міністерством транспорту та зв'язку України 27.05.2005 р., наказ № 257. [Електронний ресурс] – Режим доступа: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z1191-05> (дата звернення 06.09.2018).

239. Приказ государственного комитета статистики Украины от 15 апреля 2003 года № 114 «Об утверждении методики расчета интегральных региональных индексов экономического развития» – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://uazakon.com\dokuments\date_1a\pg_ibcnog (дата звернення 04.06.2020).

240. Приказ по ГП «ММТП» «О проведении ледовой компании в зимнюю навигацию 2013-2014 гг.» от 29.11.2013 г. № 788.

241. Приказ по ГП «ММТП» «О проведении ледовой компании в зимнюю навигацию 2014-2015 гг.» от 27.11.2014 г. № 671.

242. Про затвердження Стратегії розвитку морських портів України на період до 2038 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 11.07.2013 р. № 548-р. Офіційний сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс]. – Режим доступа: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/548-2013-p> (дата обращения: 20.02.2020).

243. Программа научно-исследовательской работы Азовского морского

института Национального университета «Одесская морская академия», государственный регистрационный номер 0116U002060 «Обеспечение безопасности мореплавания в Мариупольском морском регионе», утвержденной 30.12.2015 г.

244. Программа научно-исследовательской работы Азовского морского института Национального университета «Одесская морская академия», государственный регистрационный номер 0116U002061 «Повышение эффективности мореплавания в морском регионе Восточной Украины», утвержденной 29.12.2015 г.

245. Программа устойчивого развития ООН: «Изменяя мир» // Принята 26 сентября 2015 г.

246. Прокофьева Т. А., Лопаткин О. М. Логистика транспортно-распределительных систем: региональный аспект./ Под общ. ред. Т.А. Прокофьевой. – М.: РКонсульт, 2003. – 400 с.

247. Пушкар Р. М., Пушкар М. С. Контролінг інформаційного підприємства стратегічного менеджменту / Тернопіль: Карт-Бланш, 2000.

248. Рач В. А. Управление проектами. Луганск, Киев, Лондон, 2010.

249. Ретман А. А., Шиф В. С. Автоматизация портовых перегрузочных работ. – М.: *Транспорт*, 1985. – 256 с.

250. Рихтер К. Ю. Транспортная эконометрия (пер. с нем.) / М.: Транспорт, 1982. – 317 с.

251. Родащук Г. Ю. Методика определения интегрального индекса развития транспортной инфраструктуры сельских территорий / Г. Ю. Родащук, сборник научных трудов УНУС. – Умань, 2010. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://lib.udau.edu/handle/123456789/80> (дата звернення 01.03.2020).

252. Роменкова В. А., Ломакина Н. С. Транспортировка зерна в контейнерах [Электронный ресурс] / В. А. Роменкова, Н. С. Ломакина // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-1. – С. 148. – Режим

доступу: <https://www.top-technologies.ru/ru/article/view?id=33784> (дата
звернення 07.05.2020).

253. Румб В. К., Медведев В. В. Прочность судового оборудования. Ч.1. Конструирование и расчеты прочности судовых двигателей внутреннего сгорания: учебник. СПбГМТУ. – СПб., 2006. – 536 с.

254. Рыженко Л. И. Техничко-экономические аспекты взаимодействия различных видов транспорта: Курс лекций / Л. И. Рыженко, – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 56 с.

255. Сай В. М. Планетарные системы управления на железнодорожном транспорте. – М.: ВИНТИ, 2003. – 336 с.

256. Сайт компании «Сиф-сервис». [Электронный ресурс] // Раздел «Информация». – Режим доступа: <http://www.sifservice.com/index.php/informatsiya/porty-ukrainy/morskie-porty/item/25-mariupol-morskoy-port> (дата звернення 20.07.2020).

257. Салимова Т. А., Ватолкина. История управления качеством / М.: Кнорус, 2005. – 256 с.

258. Салимова Т. А. Управление качеством: учеб. по специальности «Менеджмент организации» / Т. А. Салимова. – 5-е изд., стер. – М.: «Омега-Л», 2011. – 416 с.

259. Самарский А. А., Николаев Е. С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1978. – 592 с., ил.

260. Свиридова О. В. Разработка автоматизированной системы управления документооборотом на транспортном предприятии / Свиридова О.В. // Современные наукоёмкие технологии. – 2012. – № 9. – С. 88.

261. Северцев Н. А. Надежность сложных систем в эксплуатации и отработке: Учеб. пособие для ВУЗов / Н. А. Северцев. – М.: Высш. шк., 1989. – 432 с.: ил.

262. Семененко А. И., Сергеев В. И. // Логистика. Основы теории: Учебник для вузов. – СПб.: Издательство «Союз», 2001. – 544 с.

263. Серeda В. Г. Моделирование технологических процессов статистическими методами / В. Г. Серeda, В. А. Паламарчук, Я. Е. Пыщ – Краматорск: ДГМА, 2010. – 84 с.
264. Силивончик А. Сделано в Украине. Инвестиции в землю / А. Силивончик, Н. Васильева // Бизнес. – 2016. – № 38. – С. 26-32.
265. Смехов А. А. Маркетинговые модели транспортного рынка // М.: Транспорт, 1998. – 120 с.
266. Соколов В. Т. Безопасность судоходства. Критерии навигационной безопасности портовых акваторий / В. Т. Соколов, И. А. Карпенко. – Одесса: Астропринт, 2012. – 128 с.
267. Соколов М. М., Шашков Н. А., Полевов В. А. // Вагонное хозяйство на промышленном железнодорожном транспорте: Учеб. пособие для техникумов промышленного железнодорожного транспорта. – К.: Вища школа. Головное изд-во, 1981. – 104 с.
268. Соколовская З. М., Яценко Н. В. Моделирование операционной деятельности морского порта // Научные труды ДонНТУ. Серия: экономическая. – 2014. – № 4. С. 237-246.
269. Справочник для экономистов. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.catback.ru/articles/theory/control/controlling.htm> (дата звернення 13.01.2020).
270. Стецюк В. Перспективы развития ведущих морских портов Украины // Порты Украины. – № 5 (49), 2004.
271. Стратегічний план розвитку державного підприємства «Маріупольський морський торговельний порт» на період до 2020 року. – Маріуполь: ДП «ММТП», 2015. – 33 с.
272. Стратегический контроллинг – Контроллинг процессов хозяйственной деятельности / Библиотека русских учебников. [Электронный ресурс] – Режим доступа: uchebnikirus.com (дата звернення: 10.01.2020).
273. Судов Е. В., Левин А. И. Концепция развития CALS-технологий в промышленности России / М.: НИЦ CALS, 2002. – 131 с.

274. Сурмін Ю. П. // Теорія систем и системний аналіз: Учбов. посібник. – К.: МАУП, 2003. – 368 с.

275. Сущность и виды эффективностей [Электронный ресурс] : [Веб-сайт Студопедия]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://studopedia.org/8-106532.html> (дата звернення: 18.02.2019).

276. Сыч Е. Н. Повышение эффективности функционирования прогрессивных технологических систем морских перевозок грузов: Тексты лекций / Е. Н. Сыч. – М.: ЦРИА «Морфлот», 1982. – 68 с.

277. Тимошенко С. П. Основы теории надежности (учебник и практикум) / С. П. Тимошенко, Б. Н. Симонов, В. Н. Горошко. – М.: Юрайт, 2018. – 445 с.

278. Тимошук О. М. Формування логістичної стратегії підприємств водного транспорту / О. М. Тимошук, О. В. Мельник, О. А. Сьомін // Економіка та держава. – 2018. – № 3. – С. 40-44. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ecde_2018_3_10.

279. Типы контроллинга / Антикризисное управление: Шпаргалка. [Электронный ресурс] – Режим доступа: www.k2x2.info (дата звернення 09.01.2020).

280. Транспортная составляющая [Helpiks. Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://helpiks.org/7-95451.html> (дата звернення: 22.04.2016).

281. Транспортно-технологические системы и принципы их формирования [Лекции. Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://lektsii.org/9-3523.html> (дата звернення: 02.03.2019).

282. Управление качеством: учеб. пособие / З. Е. Алексеева, О. В. Крутеева. – Новосибирск: СГГА, 2006. – 137 с.

283. Устенко О. Л. Предпринимательские риски: основы теории, методология оценки и управление. – К.: Всеувито, 1996. – 160 с.

284. Ушаков И. А. Курс теории надежности систем: учеб. пособие для ВУЗов / И. А. Ушаков. – М.: Дрофа, 2008. – 239 с., ил.

285. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ./ Дж.-О. Еим, Ч. У. Миллер, У. Р. Клекка и др.; Под ред. И. С. Евнюкова. – М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

286. Филлипов А. З. Промышленная экология (транспорт): Учебное пособие / А. З. Филлипов. – К.: Вища шк., 1995. – 82 с.

287. Фомін О. В. Концепція ідеальних кузовів напіввагонів / О. В. Фомін // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ: СХУ ім. В.Даля, 2013. – № 4 (193). – С. 267-271.

288. Фомін О. В. Оптимізаційне проектування елементів кузовів залізничних напіввагонів та організація їх виробництва: монографія / О. В. Фомін. – Донецьк: ДонІЗТ УкрДАЗТ, 2013. – 251 с.

289. Фомін О. В. Розвиток наукових основ створення та ефективного використання вантажних вагонів // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук. – Северодонецьк: СХУ ім. В. Даля, 2016. – 42 с.

290. Фомичев С. К., Скачков И. О. Статистический анализ и статистическое управление процессами // Конспект лекций. – К.: Академия качества, 2004. – 86 с.

291. Характеристика грузопотоков и транспортных схем (часть 1) // Все о горном деле: добывающая промышленность. [Индустриальный портал. Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Электронные данные. – Режим доступа: <http://industry-portal24.ru/gornorazvedochnye-raboty/2151-harakteristika-gruzopotokov-i-transportnyh-shem-chast-1.html> (дата звернення 18.12.2019).

292. Хлестова О. А. Повышение эффективности транспортно-технологической схемы доменного производства: дисс. ... канд.техн. наук: 05.22.12: защищена 27.04.15: утв. 12.05.15 / О. А. Хлестова. – Днепропетровск, 2015. – 172 с.

293. Хохлов Е. А., Тверской Д. Б. Эксплуатация и организация ремонта локомотивов промышленного транспорта. – М: Транспорт, 1978. – 200 с.
294. Целищев В. А. Основы теории надежности: конспект лекций для студентов специальности «Системы обеспечения движения поездов» / В. А. Целищев. – Иркутск, 2015. – 148 с.
295. Цихан Т. В. Кластерная теория экономического развития // Теория и практика управления. – 2003. – № 5.
296. Чеботарев С. В. Теория и практика статического и динамического экономического факторного анализа / С. В. Чеботарев // Системы управления и информационные технологии: Межвузовский сб. науч. трудов. – Воронеж: Центрально-Черноземное книжное издат-во, 2001. – С. 68-73.
297. Чернов В. П. Математические методы и модели в экономике и менеджменте: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 235 с.
298. Чертушкин В. В. Меткомбинат имени Ильича модернизирует прокатное производство // Мариуполь, «Приазовский рабочий» № 106 (20250), 13.09.2016. – С. 3.
299. Чкаловец В. Транспорт как отрасль материального производства // Журнал «Судоходство». – 2008. – № 3. – С. 24-27.
300. Чужиков В. І., Федірко О. Асиметрії економічного розвитку прикордонних регіонів України та ЄС в умовах формування економіки знань // В. Чужиков, О. Федірко // Наук. вісн. Одес. нац. екон. ун-т. – 2016. – № 7. – С. 147-160.
301. Шевчук В. П., Свиридова О. В. Выбор математической модели измерительной информации в управляющих системах. – Научное обозрение. 2010, № 2. – С. 22-25.
302. Школа А. В. Проекты развития портов Украины. Одесса, 2009. – 241 с., табл.
303. Школа О. В. Діагностика портових споруд. // Монографія (російською мовою) Одеса, «Астропринт» 2010. – 588 с., іл.

304. Шугалій Є. П., Мусієнко О. І., Качанов М. Б. Методи отримання характеристик завдань в органах державного управління // Стандартизація, сертифікація, якість. – К.: УкрНДНЦ, № 3(115), 2019. – С. 29-34.

305. Экономика и менеджмент. Статьи и учебные материалы / Контроллинг. Основные функции. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://topknowledge.ru/osnovmen/1002-funksii-kontrollinga.html> (дата звернення 15.01.2020).

306. Экономическая эффективность [Электронный ресурс] : [Веб-сайт]. – Электронные данные. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата звернення: 22.03.2019).

307. Яковлев Ю. П. Контролінг на базі інформаційних технологій. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 318 с.

308. Dooms M. International strategies of port authorities: The case of the Port of Rotterdam Authority / Michaël Dooms, Larissa van der Lugt, Peter W. de Langen // Research in Transportation Business & Management. – 2013. – № 8. – pp. 148-157.

309. Draft ILO Guidelines on Training in the Ports Sector: Tripartite Meeting of Experts for the Review and Adoption of the ILO Guidelines on Training in the Port Sector, Geneva, 21-25 November 2011. – International Labour Office, Sectoral Activities Programme. – Geneva, ILO, 2011. – 71 p.

310. Geoffrion A. M, Dyer J. S., Fienberg A., An Interactive Approach for Multi-Criterion Optimization, with an Application to the Operation of an Academic Department, Management Science, 19, № 4, Part 1 A972.

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

312. Horvath P. Controlling, Vahlen. München, 2006.

313. ISO 31000:2009 Менеджмент ризиків – Принципи та керівництво.

314. ISO 31010:2009 Менеджмент ризиків – Методи оцінки ризиків.

315. ISO/TR 10014:2006. Управление качеством. Указания по получению финансовых и экономических выгод (Guidelines for managing the economics of quality, IDT).

316. Jugović T., Vukić L. Competencies of logistics operators for optimization the external costs within freight logistics solution // Scientific Journal of Maritime Research. – 2016. – № 30. – pp.120-127.

317. Kwan S. Kim The Korean miracle (1962-1980) revisited: myths and realities in strategy and development // Kellogg Institute at the University of Notre Dame: Working Paper. – № 166 – November 1991. – 63 p.

318. Patent 6215498B1 US, Int. Cl. G06T 15/00. Virtual command post / Andrew S. Filo, Mark P. Morgenthaler, Glenn C. Steiner. – No. 09/150,769; filed 10.09.1998; publ. 10.04.2001. – 34 p.

319. Pejić V. Comparison between logistics experts in commercial and transport companies /Pejić V., Gorenak I., Mlaker Kač S. // Management, Knowledge and Learning. – International conference. – 2012. – pp.313-321.

320. 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. – 2016. – Access mode: <http://tdie.eu/wp-content/uploads/2017/01/Ports-strategy-and-logistics-challenges-TDIE-report-Oct.-2016.pdf>. Accessed 26.12.2019.

321. Thai V., Lirn T. A comparative study of competency requirements for port executive in Vietnam and Taiwan // Proceedings of the 26th Australia-New Zealand Association of Management Conference. – Perth, Australia. – 5-7 December 2012. – pp. 1-23.

322. The Competitiveness of Global Port-Cities: Synthesis Report / Edited by Olaf Merk. – website OECD. – 2014. – Access mode: www.oecd.org/regional/portcities <https://www.oecd.org/cfe/regional-policy/Competitiveness-of-Global-Port-Cities-Synthesis-Report.pdf>. Accessed 19.12.2019.

323. The Global Competitiveness Report 2015-2016. – World Economic

Forum. – 2016. – Access mode: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-report-2015-2016>.

324. Transport tracker. Global transport: Market trends and views. – KPMG. – April/May 2017. – Access mode: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/05/transport-tracker.pdf>. Accessed 08.01.2020.

325. Wiśnicki B. Conditions for developing a port city transport infrastructure illustrated with the example of Szczecin agglomeration / Wiśnicki Bogusz, Kujawski Artur // Transportation Research Procedia: 2nd International Conference "Green Cities – Green Logistics for Greener Cities", 2-3 March 2016, Szczecin, Poland, 2016. № 16. pp.566-575.

326. World Port Rankings 2015. – APPA. – [Електронний ресурс]. – Access mode: <http://aapa.files.cms-plus.com/Statistics/WORLD%20PORT%20RANKINGS%202015.xlsx>. Accessed 15.02.2020.

327. Zinchenko S. Controlling introduction in the seaport transport technology systems / Sergey Zinchenko, Andrey Parkhotko, Larisa Khlopetskaya // TEKA. – Commission of Motorization and Energetics in Agriculture, 2016. – Vol. 16, No. 3. – pp. 63-68.

328. Zinchenko S. Development of a procedure for determination of damage to seeds and cotton fibers in cotton cleaning machines / Veliev, F., Mustafayeva, E., Mamontov, A., Shevtsov, V., Zinchenko, S., Rud, A. // EUREKA: Physics and Engineering, Number 4 (2021), pp. 125-133. (видання індексується в базі Scopus). DOI: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001944>.

329. Zinchenko S. G. Effectometrics of Transport Technological System / A. M. Berestovoi, S. G. Zinchenko, I. O. Berestovoi, O. A. Khlietova, V. A. Senatosenko // International Journal of Engineering Research and Technology. ISSN 0974-3154, Volume 13, Number 12 (2020), pp. 4870-4879 © International Research Publication House. (видання індексується в базі Scopus) <http://www.irphouse.com>.

330. Zinchenko S. G. OPERATIONAL SAFETY OF INDUSTRIAL TRANSPORT VESSELS IN SEAPORT HARBORAGE / S. G. Zinchenko, L.F. Khlopetskaya // Proceedings of the III International Scientific and Practical Conference "Modern Scientific Achievements and Their Practical Application", 2016, Dubai, UAE, № 11(15), Vol.1, November 2016, P. 49-51.

331. Zinchenko S. PORT EXPANSION OF CHINA – LESSONS FOR UKRAINE / D. Ilnytskyi, S. Zinchenko – Kyiv: Kitaêznavçi doslidžennâ, 2018, No. 1, pp. 36-57. – Access mode: <http://chinese-studies.com.ua/sites/default/files/Archive/2018/1/6.pdf>. Accessed 09.01.2019).

332. Zinchenko S. G. Representation of complex systems in the space of hypothetical factors / Yu. E. Kolyada, S. G. Zinchenko, A. V. Kirilenko // XXIII International conference “Problems of decision making under uncertainties (PDMU-2014), Abstracts – May 12-16, 2014, Mukachevo, Ukraine. – P. 27-28.

333. Zinchenko S. G. SECURITY CHALLENGES AND DEVELOPMENT OF SEAPORTS: EDUCATIONAL CONTEXT / D. O. Ilnytskyi, S. G. Zinchenko // Mykolas Romeris University. Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Vilnius, 2018. – pp. 86-94. (International security in the frame of modern challenges: collection of scientific works. – Access mode: <https://repository.mruni.eu/bitstream/handle/007/15232/3бїрник%20Мїжнародна%20безпека.pdf?sequence=2&isAllowed=y#page=87>. Accessed 20.11.2018.

334. Zinchenko S. Study of loading of the load-bearing structure of hopper wagons on Y25 bogies / Fomin O., Lovska A., Ivanchenko D., Zinchenko S., Píštěk, V. // EUREKA: Physics and Engineering, Number 2 (2021), pp. 32-41. (видання індексується в базі Scopus). DOI: <https://doi.org/10.21303/2461-4262.2021.001686>.

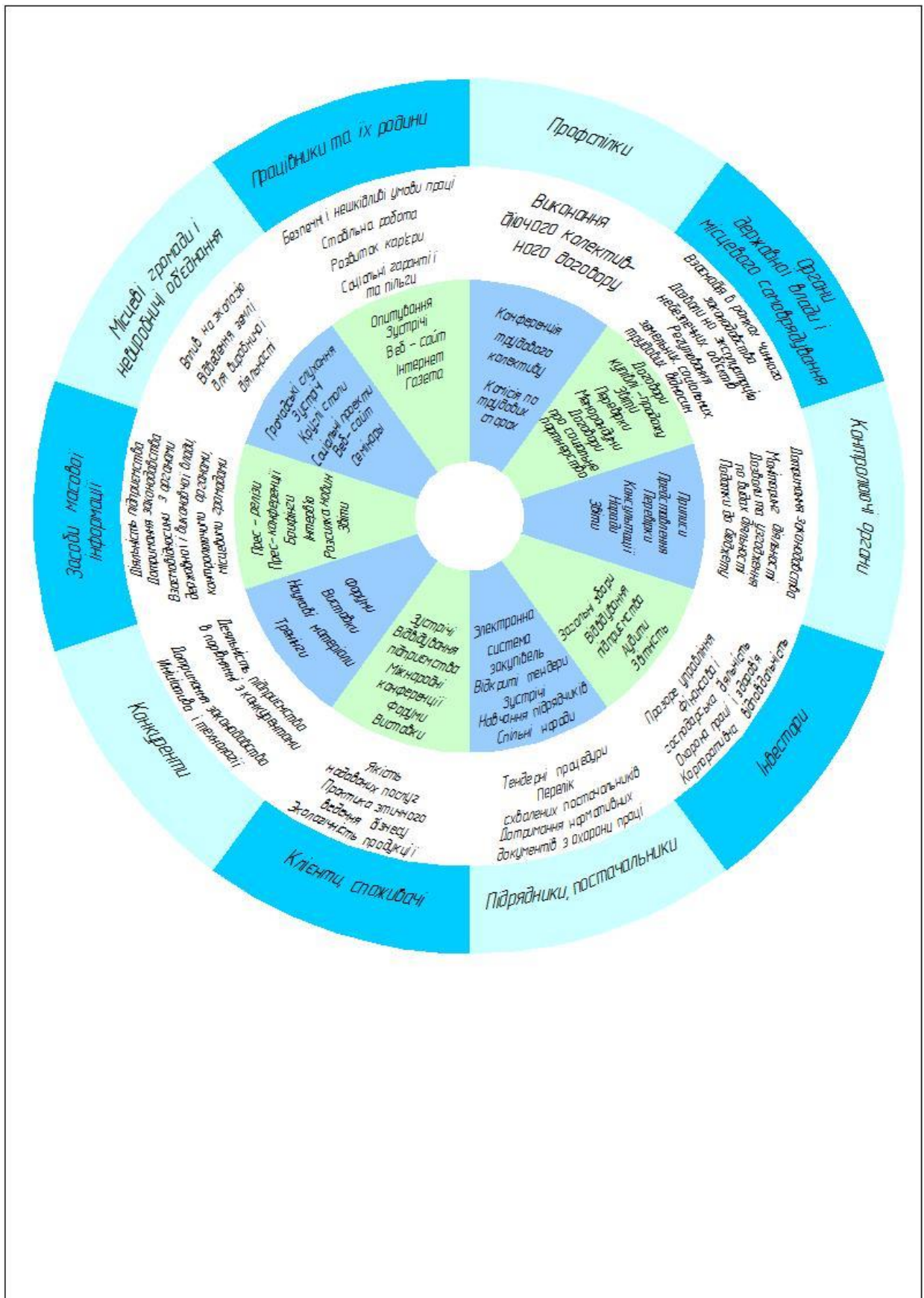
ДОДАТОК А

**ВАНТАЖООБІГ МАРІУПОЛЬСЬКОГО ПОРТУ ЗА 2015 РІК
У ПОРІВНЯННІ З ПОРТАМИ-КОНКУРЕНТАМИ**

Вантажі	Експорт	Імпорт	Транзит	Каботаж	Всього	% до 2014
Наливні	99,91	—	—	—	99,91	85,8
Олії	99,91	—	—	—	99,91	85,8
Сипучі	586,96	1312,70	8,20	2453,70	4361,56	77,5
Вугілля	—	1257,00	8,20	25,00	1290,20	64,5
Кокс	—	49,50	—	2,00	51,50	32,1
Руда	—	6,20	—	2425,00	2431,20	232,4
Будівельні	125,75	—	—	0,10	125,85	8,1
Хлібні	431,85	—	—	1,60	433,45	57,9
з них зерно	295,67	—	—	1,50	297,17	62,2
Інші сипучі	29,36	—	—	—	29,36	26,9
Тарно-штучні	4491,16	9,0	0,10	22,31	4522,57	62,3
Чорний метал	4489,66	—	—	21,91	4511,57	62,9
з них чавун	1151,98	—	—	1,11	1153,09	63,3
металопрокат	1332,76	—	—	12,00	1344,76	47,1
лом	10,72	—	—	0,10	10,82	
інші метали	1994,2	—	—	8,70	2002,90	80,3
Промтовари	0,30	—	—	0,20	0,50	3,3
Контейнери, т	1,20	2,10	0,10	0,20	3,60	5,1
контейнери, шт.	295	105	51	4	455	9,7
контейнери, TEU	295,00	109,00	—	4,00	408,00	8,4
Інші штучні	—	6,90	—	—	6,90	6900,0
ЗАГАЛОМ	5178,03	1321,70	8,30	2476,01	8984,04	69,1
Бердянськ	2755,40	3,30	—	1692,10	4450,80	139,2
Білгород-Дністровський	688,88	26,02	—	0,80	715,70	116,4
Ізмаїл	3168,23	383,46	1232,01	41,50	4825,20	156,0
Чорноморськ	10916,63	3120,50	2161,53	1058,90	17257,56	98,0
Миколаїв	14972,33	4889,53	1853,69	517,06	22232,61	106,9
Одеса	19020,88	2722,29	3784,87	57,81	25585,85	104,1
Ольвія	5871,26	225,27	742,64	71,94	6911,11	99,1
Рені	46,03	10,35	850,55	—	906,93	61,9
Скадовськ	11,70	5,80	—	20,40	37,90	64,9
Усть-Дунайськ	16,30	—	—	6,20	22,50	36,6
Херсон	3042,40	319,60	55,82	716,07	4133,89	106,0
Південний	38254,54	4930,93	5214,83	181,77	48582,07	102,4
ЗАГАЛОМ	103942,61	17958,75	15904,24	6840,56	144646,16	99,9

ДОДАТОК Б

КОНТЕКСТ ДП «ММТП»



ДОДАТОК В

ВАРІАНТИ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ РІЗНИХ ВАНТАЖІВ В ДП «ММТП»







ДОДАТОК Г

КОДИ ПЛАТЕЖІВ ТА НАДХОДЖЕНЬ ДП «ММТП»

Код платежу/ надходження	Найменування платежу/надходження
	<u>Надходження від операційної діяльності:</u>
	Надходження від реалізації продукції, послуг:
ПО 1	перевалка
ПО 2	доходи та збори портофлоту
ПО 3	доходи від оренди
ПО 4	% отримані по поточних рахунках
ПО 5	% отримані по депозитах
ПО 6	цільове фінансування (соціальне страхування, фонд Чорнобилю тощо)
ПО 7	інші надходження (послуги, штрафи тощо)
ПО 8	поповнення поточного рахунку
ПО 9	поповнення депозитного рахунку
	Надходження від інвестиційної діяльності:
ПИ 1	дивіденди одержані
ПИ 2	доходи від продажі необоротних активів
	Надходження від фінансової діяльності:
ПФ 1	повернення фінансової допомоги
	<u>Платежі з операційної діяльності:</u>
	Розрахунки за товари, роботи, послуги:
	<u>Розрахунки за ТМЦ:</u>
РТ 1	паливо та ПММ
РТ 2	електроенергія
РТ 3	газ
РТ 4	продукти харчування
РТ 5	матеріали для машин та обладнання
РТ 6	змінно-запасні частини (ЗЗЧ), крім ЗЗЧ для інвестиційної діяльності
РТ 7	обладнання (крім інвестицій)
РТ 8	спецодяг та засоби індивідуального захисту
РТ 9	будматеріали (крім пиломатеріалів)
РТ 10	пиломатеріали
РТ 11	канцтовари
РТ 12	інші ТМЦ
РТ 13	вода
РТ 14	медикаменти
РТ 15	матеріали до обчислювальних засобів
РТ 16	побутові прилади
РТ 17	нормативна документація
РТ 18	вугілля

	<i>Платежі за послуги:</i>
РУ 1	сервітут, ремонтне черпання
РУ 2	технічне обслуговування
РУ 3	поточний ремонт
РУ 4	капітальний ремонт (не пов'язаний з інвестиційною діяльністю)
РУ 5	оплата за розрахунково-касове обслуговування в банках
РУ 6	комісія банків від продажу валюти
РУ 7	консалтингові послуги
РУ 8	аудиторські послуги
РУ 9	страхування
РУ 10	проектні роботи (крім інвестиційної діяльності)
РУ 11	експертна оцінка майна
РУ 12	навчання
РУ 13	юридичні послуги
РУ 14	реклама
РУ 15	передплата на періодичні видання, поштові витрати
РУ 16	телекомунікаційний зв'язок
РУ 17	мобільний зв'язок
РУ 18	охоронна сигналізація, послуги за супровід охорони
РУ 19	радіозв'язок
РУ 20	відеоспостереження
РУ 21	інтернет
РУ 22	інші послуги
РУ 23	залізничні послуги
РУ 24	опалення та гаряча вода
РУ 25	лабораторні послуги
РУ 26	утримання навігаційного обладнання (УНО)
РУ 27	скид стоків
РУ 28	метрологічні послуги
РУ 29	інформаційно-консультаційне супроводження програмного забезпечення
РУ 30	екологічні витрати
РУ 31	огляд технічних засобів
РУ 32	оренда
РУ 33	послуги портофлоту і служби капітана порту АМПУ
РУ 34	профогляд
РУ 35	комісія банку по зарплатному проекту
РУ 36	повернення невикористаних авансів, забезпечень
РУ 37	метеорологічна інформація
РУ 38	придбання території
РУ 39	перерахування профкому
РУ 40	інформаційно-консалтингові послуги
РУ 41	послуга із забезпечення доступу до причалів
РУ 42	переміщення механізмів

	Розрахунки з оплати праці та пов'язаних з ними податках і зборах:
ЗП 1	зарплата
	Податки на заробітну платню:
НЗ 1	податок з доходів фізичних осіб
НЗ 2	єдиний соціальний внесок
НЗ 3	військовий збір
	Податки та платежі:
	<i>Платежі в Державний бюджет:</i>
ГБ 1	податок на прибуток
ГБ 2	дивіденди від чистого прибутку
ГБ 3	ПДВ
ГБ 4	збір за спеціальне використання водних ресурсів
ГБ 5	збір за використання радіочастот
ГБ 6	адміністративний збір
ГБ 7	акцизний збір
ГБ 8	інші
	<i>Платежі в місцевий бюджет:</i>
МБ 1	плата за землю
МБ 2	екологічний податок
МБ 3	туристичний збір
МБ 4	інші податки та збори
	<i>Платежі в державні цільові фонди:</i>
ЦФ 1	відрахування в Пенсійний фонд
ЦФ 2	інші
	Інші платежі:
РП 1	розрахунки по СД з ТОВ «Метінвест-шипінг»
РП 2	витрати на відрядження
РП 3	благодійна допомога
РП 4	відрахування профкому порту
РП 5	матеріальна допомога
РП 6	інші платежі
РП 7	членські внески
РП 8	митні платежі
	<u>Платежі з інвестиційної діяльності:</u>
И 1	капітальне будівництво
И 2	придбання (виготовлення) основних засобів
И 3	придбання (виготовлення) інших необоротних матеріальних активів
И 4	придбання нематеріальних активів
И 5	модернізація, модифікація (добудова, дообладнання, реконструкція)
И 6	капітальний ремонт (в т.ч. з подорожчанням, послуги підрядників тощо)
РИ 1	будівельно-монтажні роботи (БМР)
РИ 2	проектно-вишукувальні роботи (ПВР), ТЕО
РИ 3	інші роботи та послуги
РИ 4	обладнання, що потребує монтажу
РИ 5	обладнання, що не потребує монтажу

ДОДАТОК Д

КОМПЕТЕНТНІСНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ СВІТОВОГО ПОРТОВОГО РИНКУ В 2008-2015 РР., МЛН. Т

Зростання долі ринку	Суб'єкти по розміру долі ринку			
	Лідер, >3 %	Сильна конкурентна позиція, 0,51-2,99 %	Слаба конкурентна позиція, 0,16-0,5 %	Аутсайдер, <0,16 %
1	2	3	4	5
Швидке поліпшування конкурентної позиції, >40 %	—	Таншань, Сямень, Китай; порт Хедланд, Австралія; Саутгемптон, Великобританія; Рижао, Ляньюньган, Яньтай, Нанкін, Циндао, Китай; Ньюкасл, Австралія	Кальяо, Перу; Південний, Україна; Флашінг, Нідерланди; Дурбан, Південна Африка; Банджармасін, Індонезія; Янбу, Саудівська Аравія; Янбу, Саудівська Аравія; Читтагонг, Бангладеш; Джубайл, Саудівська Аравія; Картахена, Колумбія; Парадіп, Індія	Бургас, Болгарія
Поліпшування конкурентної позиції, 0-40 %	Шанхай, Китай	Наньтун, Китай; Таньжунг Пелепас, Малайзія; Сантос, Бразилія; Порт Новий Сайгон, В'єтнам; Порт- Келанг, Малайзія; Пусан, Кваньян, Південна Корея; Хей Поинт, Австралія; Тубарао, Бразилія; Гуанчжоу, Китай; Гладстон, Австралія; Альхесірас – Ла-Лінеа, Іспанія;	Лазаро Карденас, Мексика; Лаєм Чабанг, Таїланд; Залив Салданья, Південна Африка; Тайчжун, Тайвань; Карачі, Пакистан; Амбарлі, Туреччина; Батон-Руж, США; Паранагуа, Бразилія; Манила, Філіппіни; Бомонт, США; Аліага, Туреччина; Ангра-дус-Рейс, Бразилія; Рига, Латвія; Квебек, Канада; Новий Орлеан, США; Ізмит (Коджаелі), Туреччина; Джидда, Саудівська Аравія; Трієст, Італія; Клайпеда, Литва; Бомбей, Індія; Валенсія, Іспанія; Брісбен, Австралія; Tanjung Приок, Індонезія	Гданьськ, Польща; Пирей, Греція; Нарвік, Норвегія; Лас-Пальмас, Іспанія; Находка, Росія; Хаміна/Котка, Фінляндія; Східний порт, Росія

продовження додатку Д

1	2	3	4	5
		Корпус-Кристи, США; Далянь, Нінбо, Китай; Ричардс-Бей, Південна Африка; Тяньцзінь, Китай; Ванкувер, Канада; Дампір, Австралія; Порти Дубаї, Об'єднані Арабські Емірати		
Погіршення конкурентної позиції, –30-0 %	Сінгапур, Сінгапур	Південна Луїзіана, Х'юстон, США; Інчхон, Південна Корея; Роттердам, Нідерланди; Антверпен, Бельгія; Ітаки, Бразилія; Амстердам Порти, Нідерланди; Кобе, Японія; Чіба, Японія; Ульсан, Південна Корея; Гонконг, Китай; Гамбург, Німеччина; Циньхуандао, Китай; Кітакюсю, Нагоя, Японія; Шеньчжень, Китай; Нью-Йорк/Нью- Джерсі, США	Джавахарлал Неру Індія; Корпус Христа, Штат Техас, США; Хаката, Японія; Александрія, Єгипет; Порти Фремонтл, Сіднейські порти, Австралія; Дасан, Південна Корея; Ботас, Туреччина; Сент- Луїс, Лейк-Чарльз США; Токіо, Японія; Сепетіба, Сан-Севастіан, Бразилія; Ліверпуль/Мерсі-борд, Великобританія; Новий Мангалор, Вісакхапатнам Індія; Лос-Анджелес, Паскагула, Балтимор, США; Тарагона, Іспанія; Бандар Аббас, Бандар Хомейні, Іран; Бремерхафен, Німеччина; Лонг-Бич, Саванна, США; Мілфорд-Хейвен, Великобританія; Сан- Лоренц-Сан-Мартин, Аргентина; Ліворно, Генуя, Італія; Калькутта, Індія; Констанца, Румунія; Барселона, Іспанія;	Сколдвік, Фінляндія; Дві гавані, США; Лейксо, Португалія; Неаполь, Джоя Тауро, Італія; Мурманськ, Росія; Санта-Крус-де- Тенерифе, Іспанія; Гдиня, Польща; Щецин- Свіноуйсьце, Польща; Фелікстоу, Великобританія; Гент, Бельгія; Окленд, США; Картахена, Іспанія; Руан, Франція; Гонолулу, США; Белфаст, Великобританія; Туапсе, Росія; Салоники, Греція;

продовження додатку Д

1	2	3	4	5
			Грімсбі і Іммінгем, Великобританія; Зебрюгге, Бельгія; Гетеборг, Швеція; Новоросійськ, Росія; Ченнаї, Індія; Нант Сен-Назер, Франція; МінаСульман, Бахрейн; Арату, Бразилія; Осака, Японія; Мобайл, Хемптон Роадс, США; Кале, Франція; Санкт-Петербург, Росія; Лондон, Великобританія; Марсель, Франція; Гавр, Франція; Пітсбург, Плакеміни, США; Берген, Норвегія; Таранто, Італія	Порт Еверглейдс, Порт-Артур, США; Портленд, Орегон, США; Савона, Венеція, Італія; Росток, Німеччина; Такома, США; Любек, Німеччина; Равена, Італія; Чарлстон, Сіетл, США
Швидке погіршення конкурентної позиції, <–30 %	–	Йокогама, Японія; Гаосюн, Тайвань	Дюнкерк, Франція; Приморськ, Росія; Дулут-Суверен, США; Пхохан, Південна Корея; Тис і Хартлпул, Великобританія; Хантінгтон, США; Мельбурн, Австралія; Янбу, Саудівська Аравія; Бінтулу, Малайзія	Ліворно, Італія; Філадельфія, Річмонд, Каліфорнія, Вальдес, США; Більбао, Іспанія; Одеса, Україна; Бостон, США; Чикаго, Тампа, Джексонвіль, Паулсборо, США; Вільгельмсхафен, Німеччина; Четверті порти, Великобританія; Мормугао, Індія; Юінгкоу, Китай

Примітка: найменування портів в редакції Американської Асоціації портових адміністрацій.

ДОДАТОК Е

РЕЄСТР КРИТЕРІЇВ ПРОЦЕСІВ
СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ДЛЯ МОРСЬКОГО ПОРТУ

Процес	Критерій
Управління документованою інформацією	Відношення кількості заявок, що виконані в строк, до загальної кількості заявок Відношення кількості заходів плану по стандартизації, що виконані в строк, до загальної кількості заходів даного плану Відношення факту статті фінансового плану «Витрати на документування» до загальних витрат фінансового плану Час проходження документу по підпроцесах «планування-розробка-затвердження» Кількість повернень при оформленні документів Експертна оцінка в балах, в тому числі по структурних підрозділах Відношення фактично виконаного фінансового плану до загальних витрат фінансового плану (економічний ефект)
Розробка стратегічних цілей та прогнозів	Оцінки експертів (наприклад, за 5-бальною шкалою) Ефективність, оцінюється як динаміка змін показників, що характеризують стратегічні цілі Відношення показників діяльності підприємства за поточний період до аналогічних за попередній період Відношення досягнутого значення цілі в сфері якості до запланованого значення даної цілі
Аналіз з боку керівництва	Відношення середньої оцінки системи по результатах аудита поточного періоду до аналогічних даних аудита попереднього періоду Оцінка результативності СУЯ (відношення досягнутих значень показників до аналогічних запланованих)
Управління персоналом	Відношення кількості працівників, які не пройшли атестацію до загальної кількості атестованих Укомплектованість (відношення штатної чисельності персоналу до запланованої, рекомендованої нормами) Кількість невідповідностей на одного працівника Динаміка оцінок (атестації) робочих місць Відношення працівників, які фактично пройшли навчання до запланованої кількості навчених

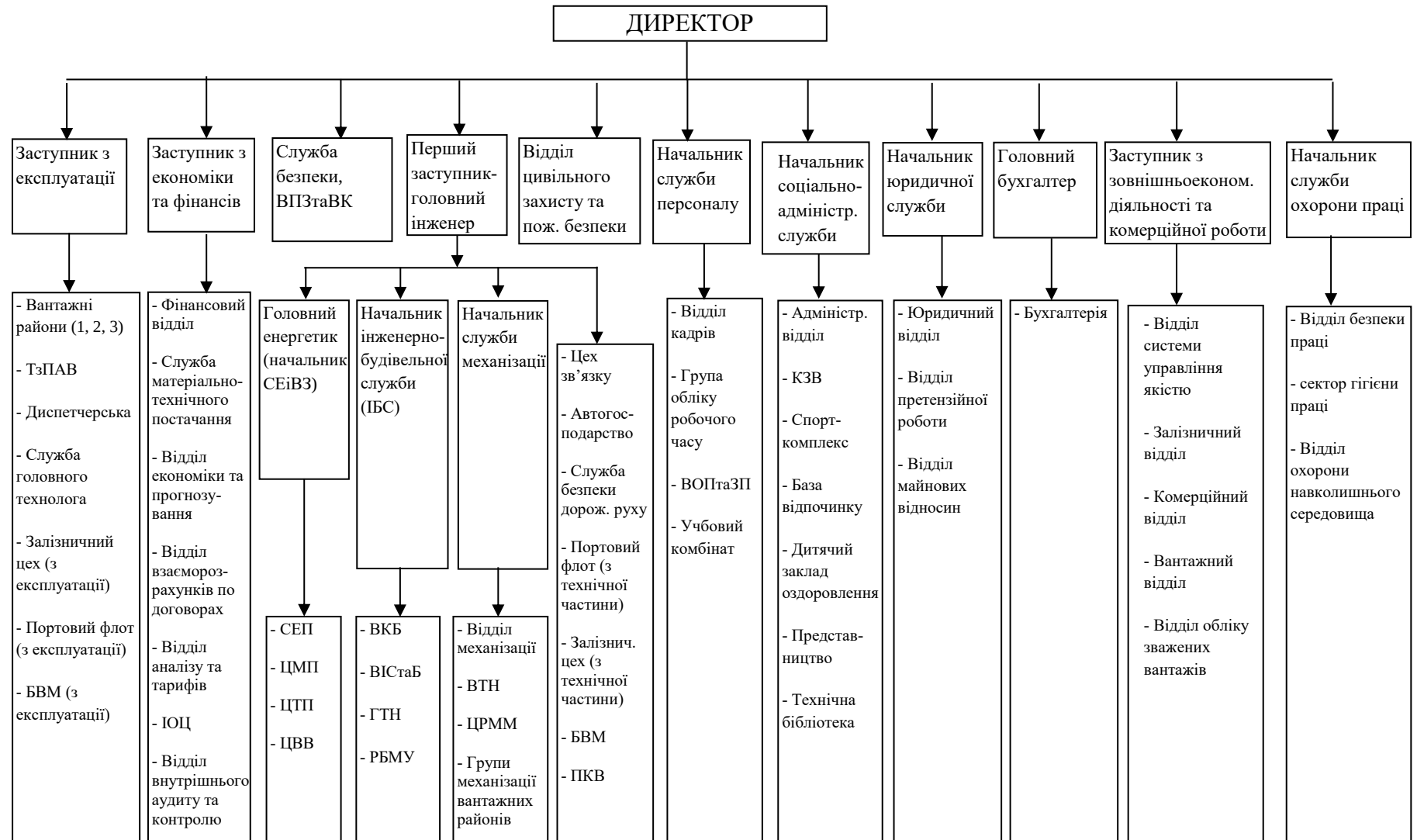
Технічне обслуговування	Відношення кількості позапланових відмов в поточному періоді до аналогічним даних попереднього періоду Відношення кількості ремонтів, що виконані в строк, до кількості запланованих ремонтів поточного періоду Відношення фактичних коштів, що витрачені на ремонт до суми запланованих коштів на ремонти Кількість повторних ремонтів одного устаткування Цінність ремонтів (відношення кількості претензій по ремонтах до загальної кількості відремонтованих вузлів) Відношення показника якості продукту після ремонту до показника аналогічного продукту до ремонту Ефективність виконаних ремонтів (відношення вартості відновлювальних робіт за звітний період до загальної вартості поточного і капітального ремонту за звітний період). Кількість аварійних ситуацій за період (з обов'язковим виявленням і усуненням причини) Своєчасність виконаних ремонтів (відношення вартості ремонтних робіт, що виконані в строк, до загальної вартості ремонтних робіт за період) Витрати енергоресурсів, в порівнянні з аналогічними даними їх витрат за попередній період Час простою (відношення часу, коли устаткування вийшло з ладу до норми планового часу його ремонту)
Маркетингові дослідження	Динаміка обсягів продаж (зміни протягом часу) Перевищення випуску продукції, відносно до продаж Кількість перевищення обсягів складських запасів Оцінка формування завдань на проектування Достатність інформації для прийняття рішень
Оцінка вимог споживачів, аналіз контрактів	Час від отримання заявки до укладання контракту Відношення невиконаних в строк контрактів до їх загалу Тенденція невиконання контрактів з вини компанії Відношення укладених контрактів до намірів укладання
Зворотний зв'язок зі споживачами	Кількість рецидивів і коригуючих дій по претензіях (вимогах) споживачів. Кількість коригувань характеристик продукції, тобто гнучкість/швидкість реагування на зміни вимог споживачів
Проектування, модернізація продукції і процесів	Відношення фактичних витрат на модернізацію до запланованих. Відношення фактично виконаної кількості модернізацій до їх запланованої кількості Відношення кількості розробок, затверджених керівництвом до загальної кількості інновацій Тенденція виявлених помилок при проектуванні

Закупки	Відношення кількості отриманих на склад запасів сировини і матеріалів до загальної кількості сировини, що запущена у виробництво Відношення кількості зривів у поставках до загальної кількості поставок Відношення фактичних залишків сировини до нормованих Відношення ритмічності забезпечення сировиною потрібної якості до асортиментного плану на період Відношення кількості заявок, що виконані в строк, до загальної кількості прийнятих заявок Кількість претензій по якості до закупленої сировини Загальний обсяг відбракованої сировини Відношення кількості закупок, що визнані підрозділами невідповідними до загальної кількості закупок по них
Виробництво продукції	Відношення фактично виробленої продукції до плану Відношення випуску придатної продукції до об'єму випуску. Наскрізний випуск придатної продукції окремо по кожному виду Відношення фактичних витрат сировини і енергоресурсів до планових аналогічних витрат на поточний період. Виконання затверджених питомих норм витрат сировини і енергоресурсів в порівнянні з попереднім періодом
Зберігання продукції	Кількість несвоєчасних сигналів про зниження мінімальних запасів продукції, матеріалів на складах Кількість критичних ситуацій, що виникли внаслідок несвоєчасного інформування підрозділів про отримання нових видів сировини/матеріалів Відношення кількості продукції, що пошкоджена з вини підприємства до відвантаженої продукції за цей період Відношення обсягів втрат при транспортуванні та зберіганні до аналогічних даних попереднього періоду
Управління контрольним і вимірювальним обладнанням	Результативність метрологічного забезпечення Відношення кількості засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), по яких виявлені порушення, до загальної кількості ЗВТ. Відношення фактичних інвестицій для оновлення ЗВТ до інвестиційного плану

Внутрішній аудит	Кількість рецидивів щодо невідповідностей процесу, що виявлені в ході аудиту, їх відношення до загальної кількості невідповідностей Відношення кількості коригуючих дій, що не виконані своєчасно, до загальної кількості невідповідностей Кількість підрозділів, в яких проводилось анкетування, в тому числі оцінка цінності аудиту – заплановані і виконані заходи по незадовільних оцінках в анкетах
Управління невідповідною продукцією	Встановлена допустима норма браку (відношення кількості фактично відбракованої продукції до загальної кількості відвантаженої продукції)
Статистичний аналіз	Динаміка змін показника, що аналізується (відношення фактичних значень до запланованих) Відношення проаналізованих критеріїв оцінок процесів до їх планової кількості, повноти даних для аналізу
Коригуючі дії й аналіз ризиків	Відношення кількості невідповідностей, що повторюються до загальної кількості невідповідностей Кількість повторно призначених коригуючих дій Кількість повторно призначених аудитів і перевірок Ефективність коригуючих дій (відношення значення критерію аналізу процесу до їх виконання до значення аналогічного критерію після їх виконання)
Ранжування	Показники рівня і результативності ранжування Відношення кількості процесів, що виділені в якості значимих, до загальної кількості процесів Визначення фактичних значень ранжування доти, доки потрібні показники не будуть досягнуті

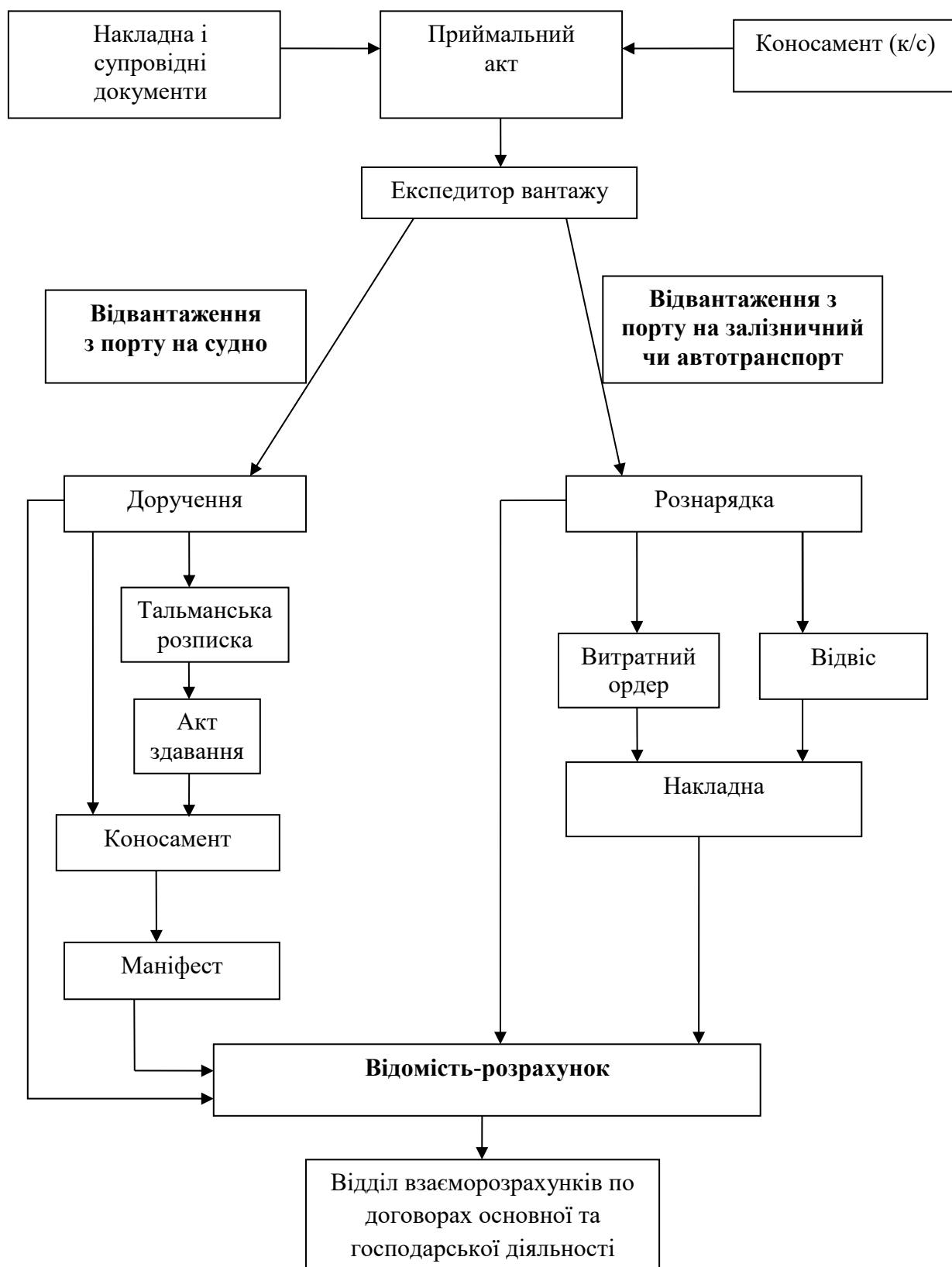
ДОДАТОК Ж

ОРГАНІЗАЦІЙНА СТРУКТУРА ДП «ММТП»

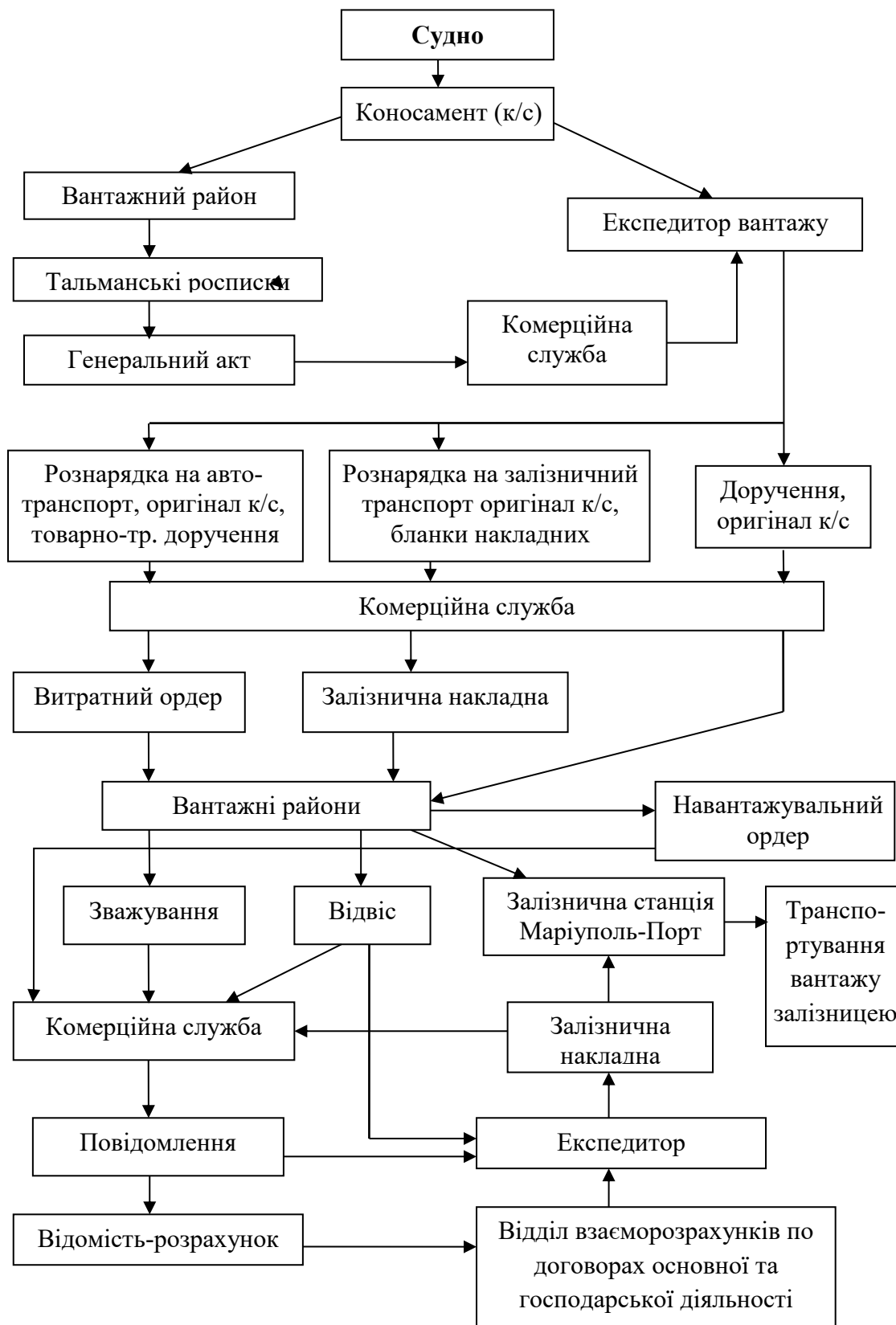


ДОДАТОК И

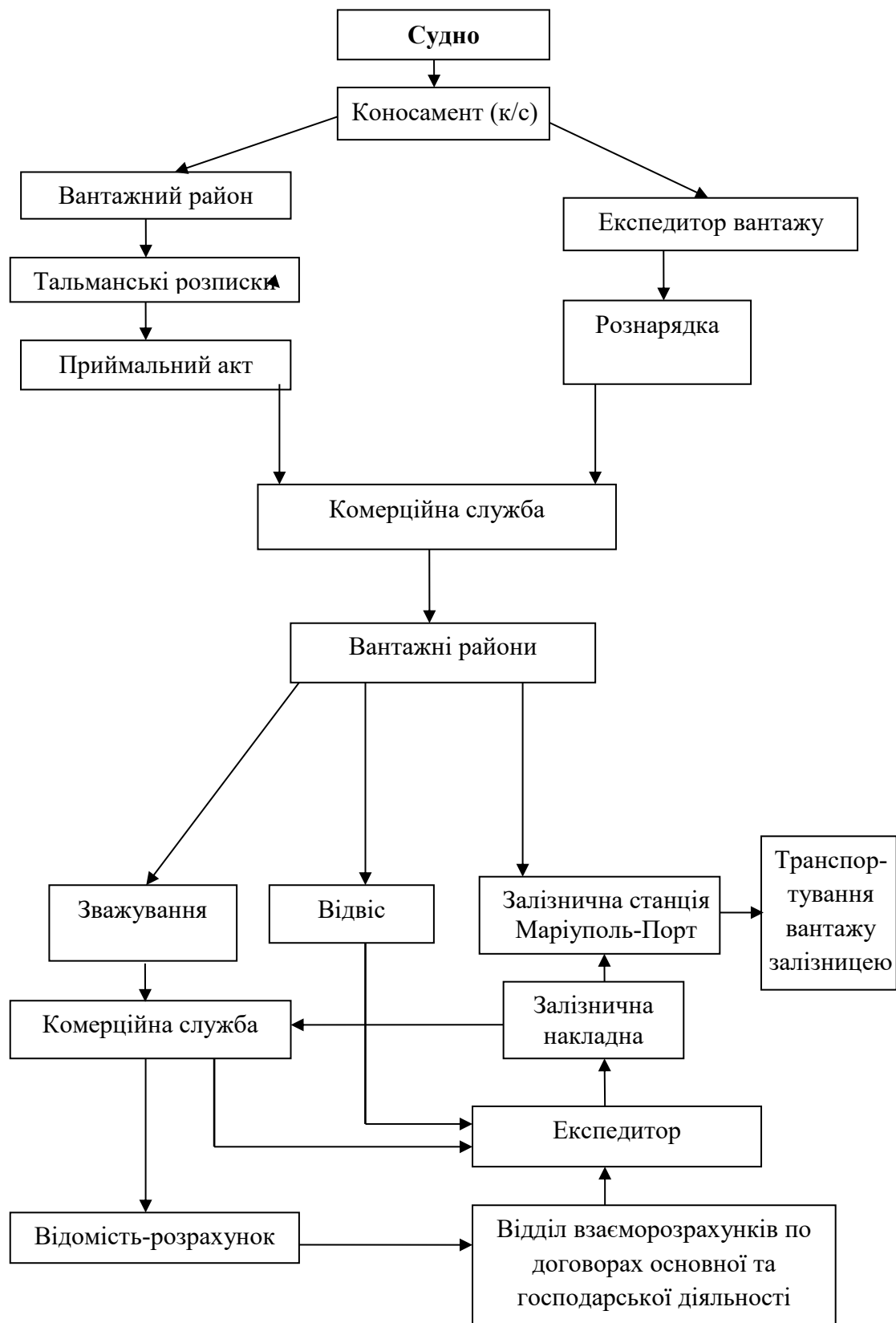
**ПОРЯДОК ПРИЙОМУ І ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ
НА ЕКСПОРТНІ ТА ТРАНЗИТНІ ВАНТАЖІ В МОРСЬКОМУ ПОРТУ**



ПОРЯДОК ПРИЙОМУ І ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ НА ІМПОРТНІ ТА ТРАНЗИТНІ ВАНТАЖІ В МОРСЬКОМУ ПОРТУ



ПОРЯДОК ПРИЙОМУ І ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТІВ НА КАБОТАЖНІ ВАНТАЖІ В МОРСЬКОМУ ПОРТУ



ДОДАТОК К

АНКЕТА ЗАДОВОЛЕНOSTІ ПРАЦІВНИКІВ УМОВАМИ ПРАЦІ

ВКАЖІТЬ СВІЙ ВІК повних роківВАША ОСВІТА

1. Вкажіть (будь-яким способом), як давно ви працюєте в порту

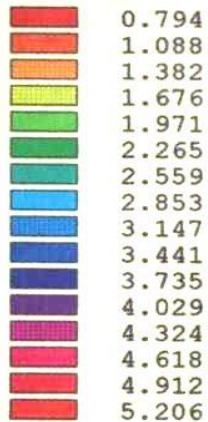
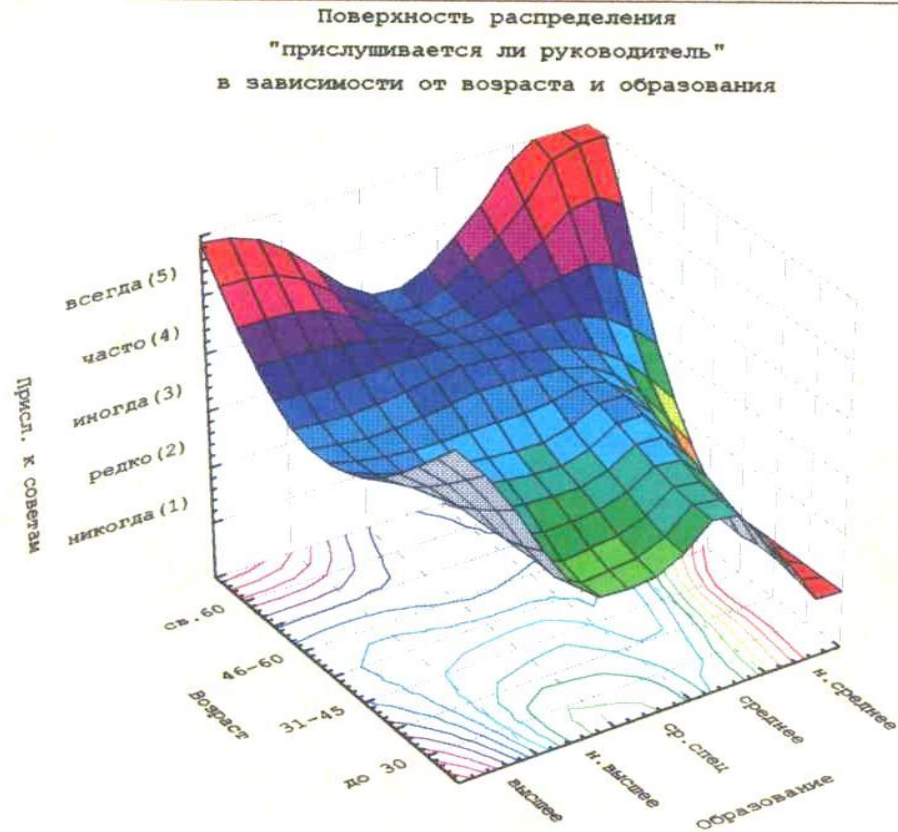
більше 20 років ☐від 8 до 20 років ☐від 3 до 8 років ☐від 3 місяців до 3 років ☐менше 3 місяців ☐Ви працівник підрозділу

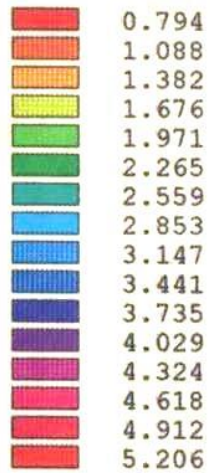
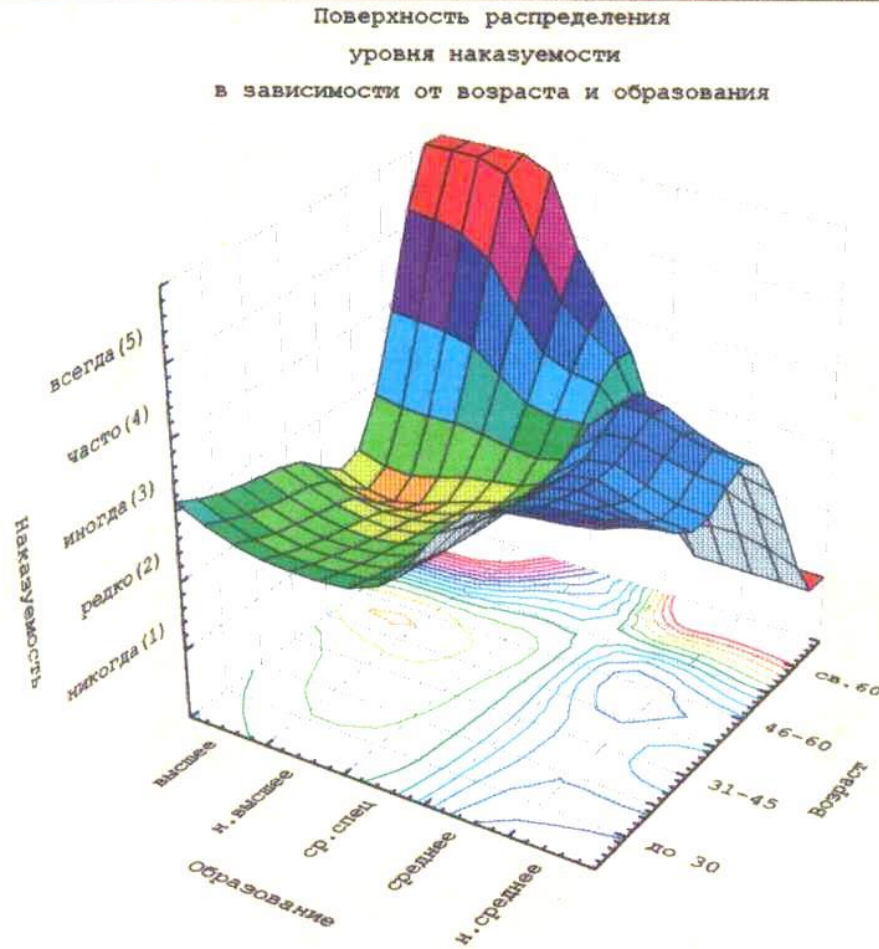
2. Вкажіть, чи задовольняють Вас такі аспекти Вашої роботи

за 5-ти бальною шкалою (поставте позначку у відповідному стовпці)

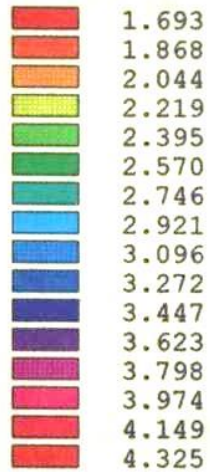
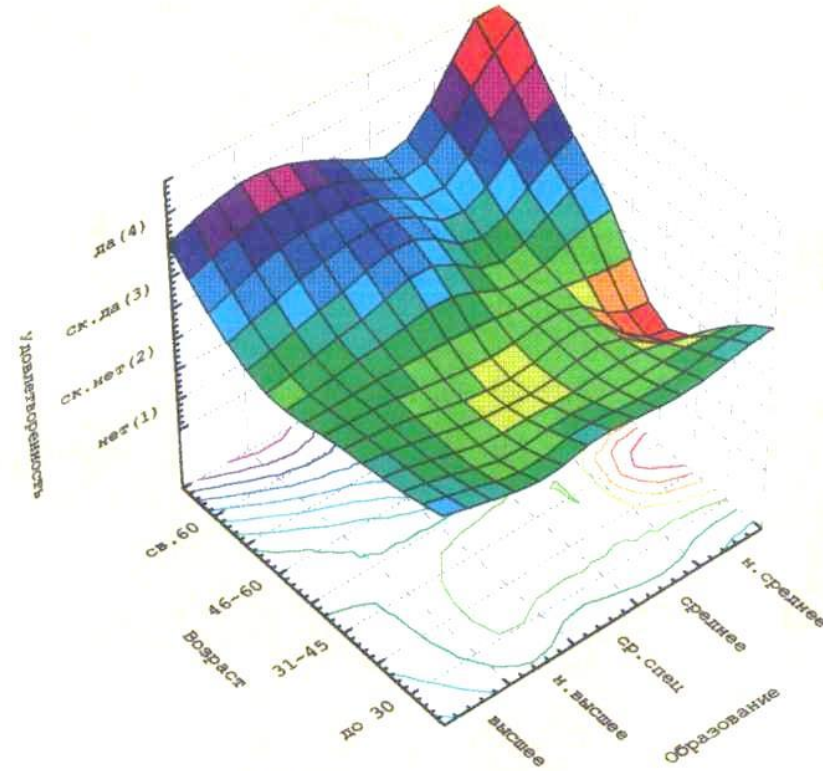
№ зп	Найменування критеріїв	Бал
1.	Наскільки задоволені Ви рівнем соціальної сфери порту (медицина, путівки тощо)?	
2.	Як сильно Ви завантажені роботою?	
3.	Наскільки Ви задоволені якістю своєї роботи в залежності від завантаженості і свободи дій?	
4.	Оцініть Вашу загальну задоволеність від виконуваної роботи?	
5.	Як часто Ви піддавались дисциплінарним і матеріальним стягненням?	
6.	Чи прислухається до Вас в роботі безпосередній керівник, чи можете Ви донести свою думку до керівництва як ініціативний працівник?	
7.	Наскільки Ви задоволені оплатою своєї праці?	
8.	Чи розумієте Ви, чим визначається Ваша зарплата, система додаткових пільг і заохочень кращих працівників?	
9.	Оцініть Вашу задоволеність умовами праці (шум, освітленість, температура)?	
10.	Чи задоволені Ви посадою, яку займаєте в теперішній час?	
11.	Наскільки Ви задоволені роботою безпосереднього керівника, чи бореться він за якість роботи?	
12.	Оцініть Вашу задоволеність мікрокліматом в колективі, моральними стимулами?	
13.	Чи задовольняють Вас санітарно-побутові умови (чистота, організація харчування тощо)?	
14.	Наскільки задоволені Ви графіком роботи, правилами внутрішнього трудового розпорядку і станом трудової та виробничої дисципліни в порту?	
15.	Чи влаштовує Вас матеріально-технічне забезпечення робочого місця всім необхідним?	
16.	Якщо у Вас є працівники у підпорядкуванні, оцініть в цілому їх роботу?	
17.	Наскільки справедливо розподіляється фонд оплати праці в порту?	
18.	Оцініть зміст і виконання колективного договору порта, можливість Вашого захисту від несправедливості?	
19.	Наскільки часто і справедливо керівники використовують свою посаду і службове становище, оцініть Ваші взаємовідношення з керівництвом?	
20.	Як Ви оцінюєте взаємодію з іншими структурними підрозділами?	

АНАЛІЗ ПОВЕРХОНЬ РОЗПОДІЛУ ВАГОМОСТІ ЧИННИКІВ ЗАДОВОЛЕНОСТІ ПРАЦІВНИКІВ ДП «ММТП» УМОВАМИ ПРАЦІ

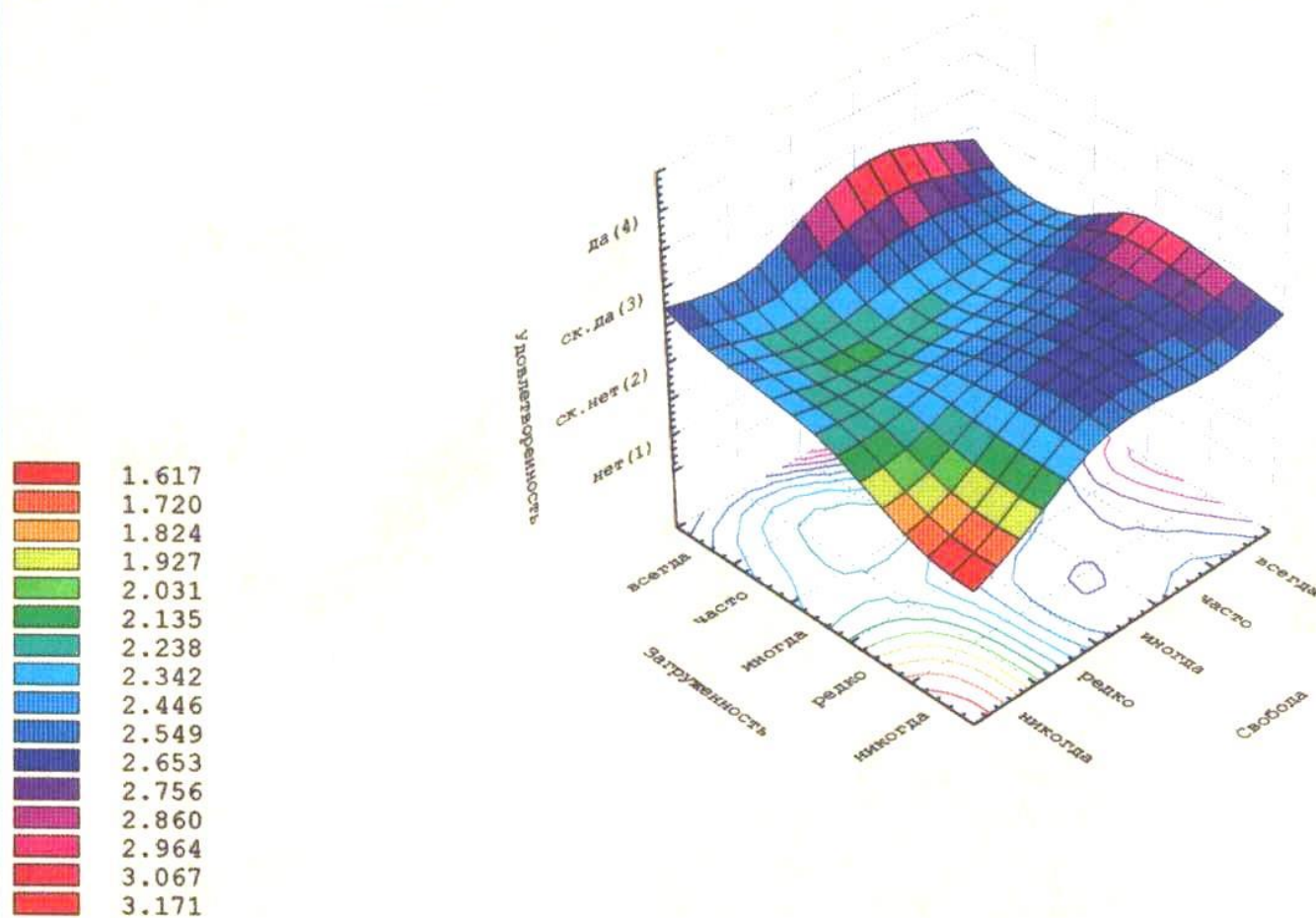




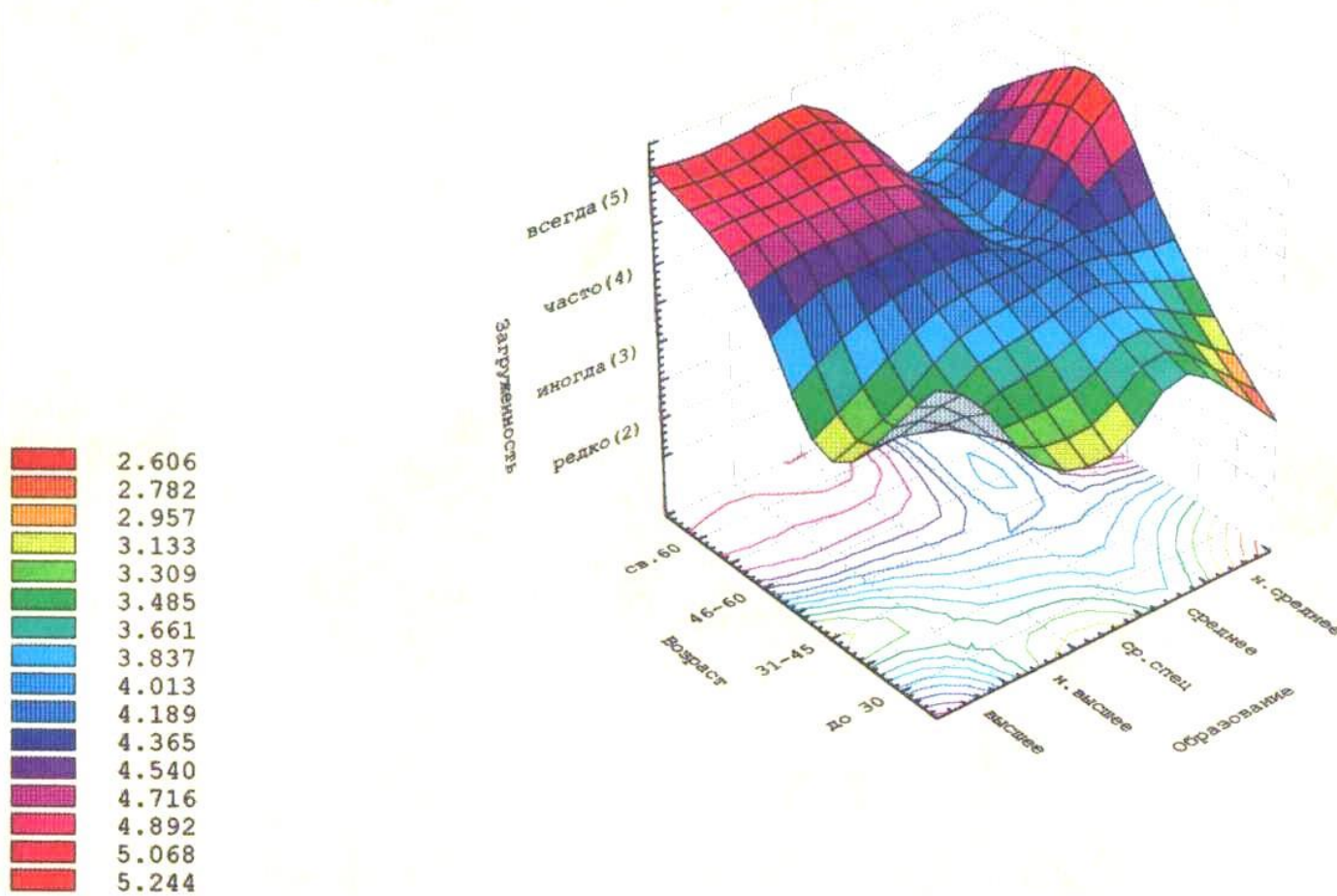
Поверхность распределения
общей удовлетворенности трудом (с учетом весомости факторов)
в зависимости от возраста и образования



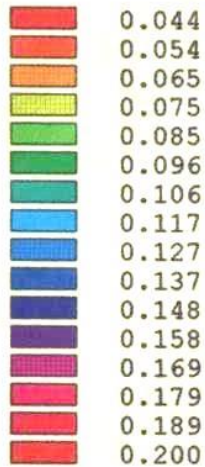
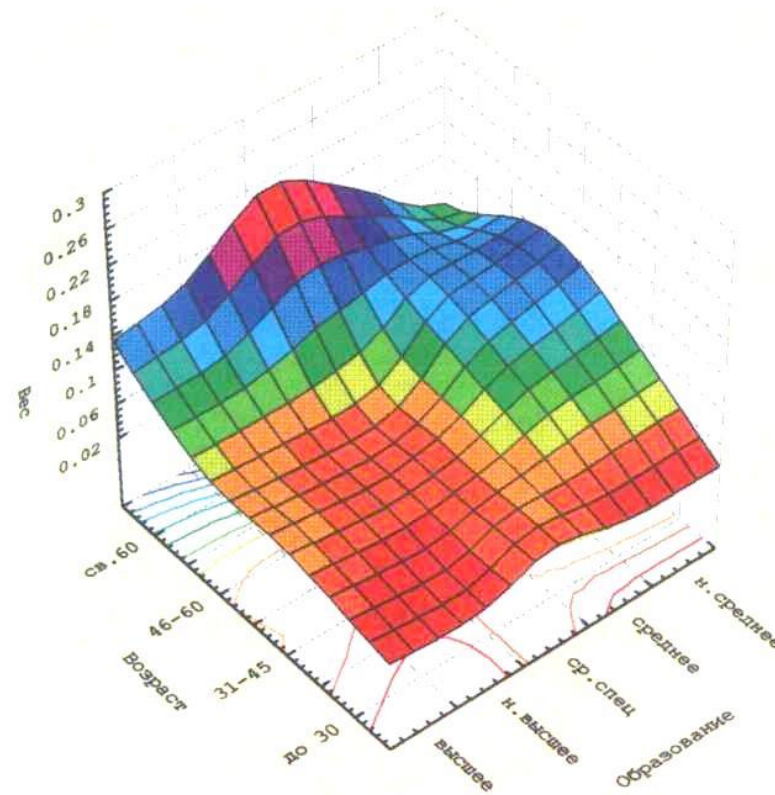
Поверхность распределения
общей удовлетворенности трудом
в зависимости от загруженности в работе и свободы действий в работе



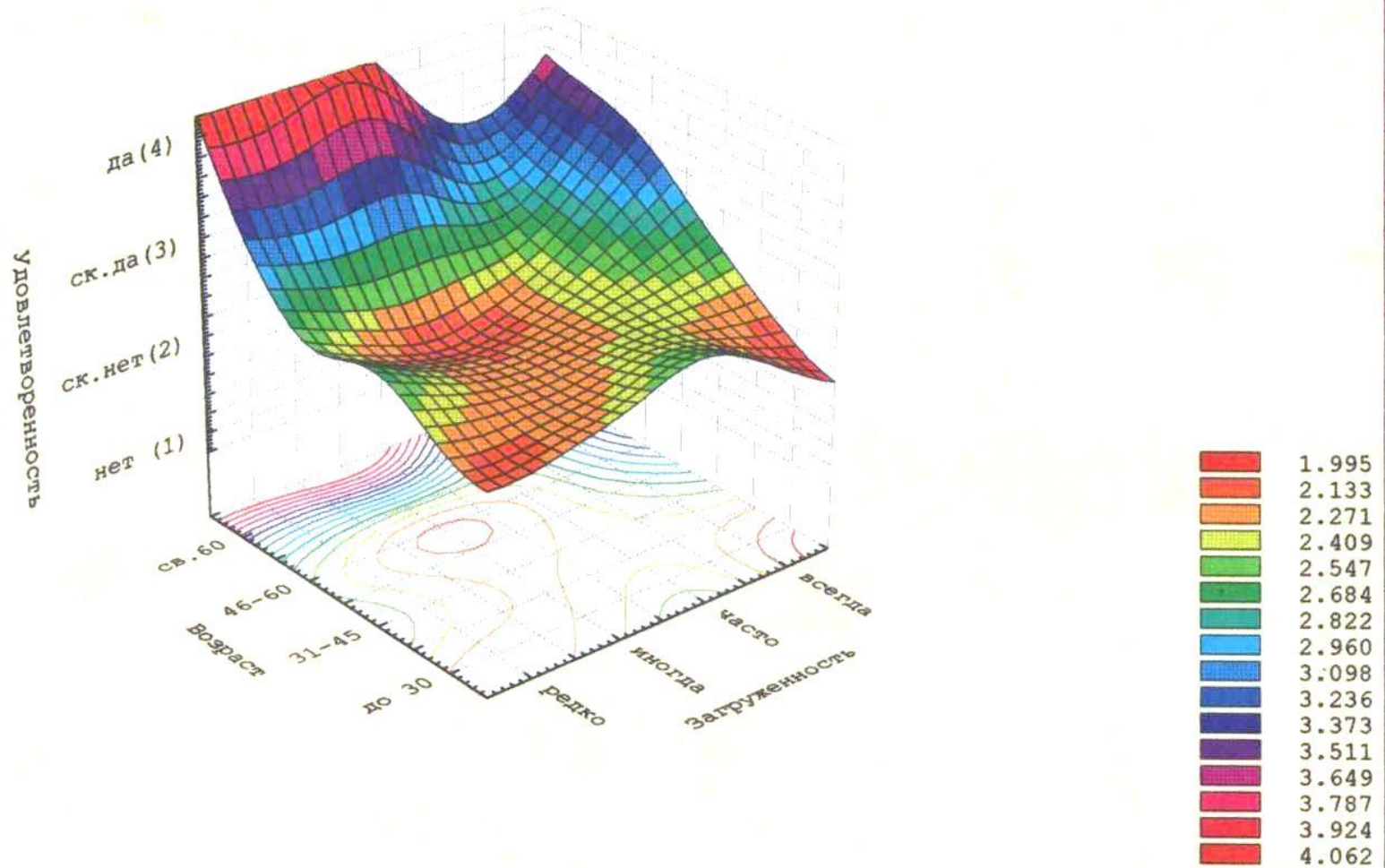
Поверхность распределения
загруженности работой
в зависимости от возраста и образования



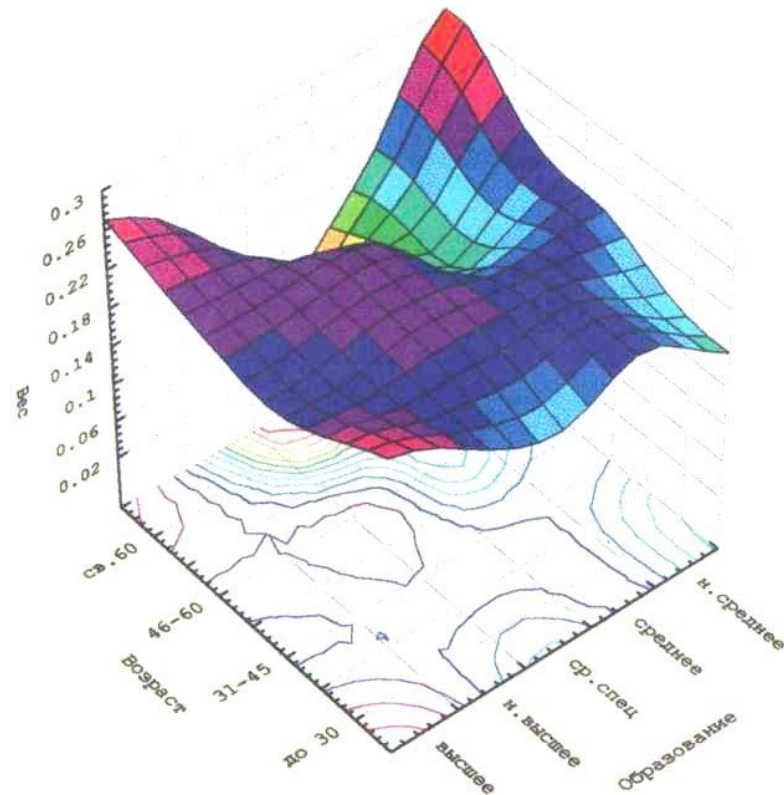
Поверхность распределения
весомости фактора удовлетворенности соц.сферой
в зависимости от возраста и образования



Поверхность распределения
удовлетворенность трудом в зависимости от возраста и загруженности

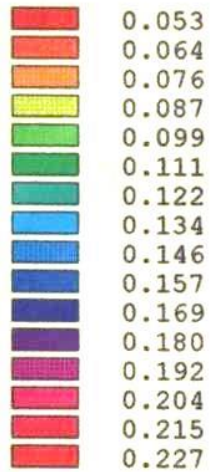
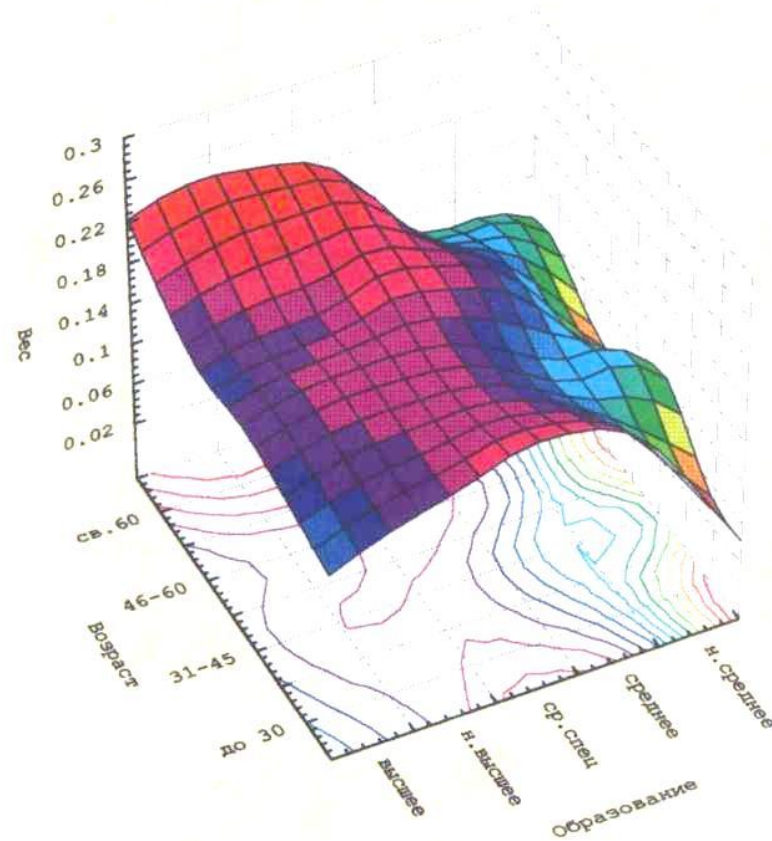


Поверхность распределения
веса фактора оплаты труда
в зависимости от возраста и образования

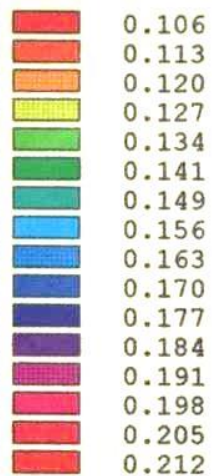
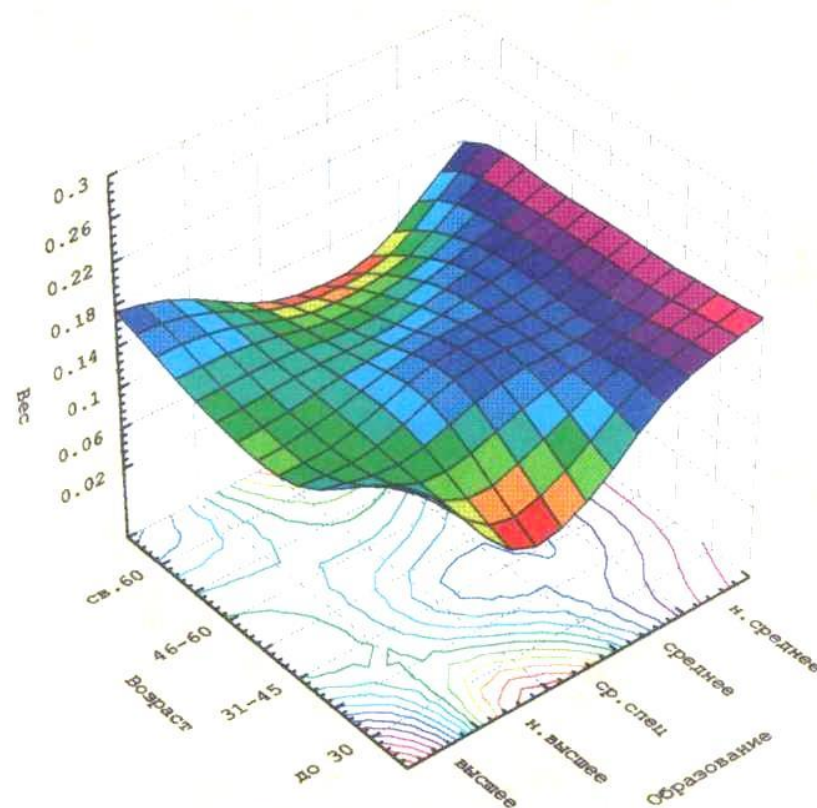


0.105
0.117
0.130
0.142
0.154
0.166
0.178
0.190
0.203
0.215
0.227
0.239
0.251
0.263
0.276
0.288

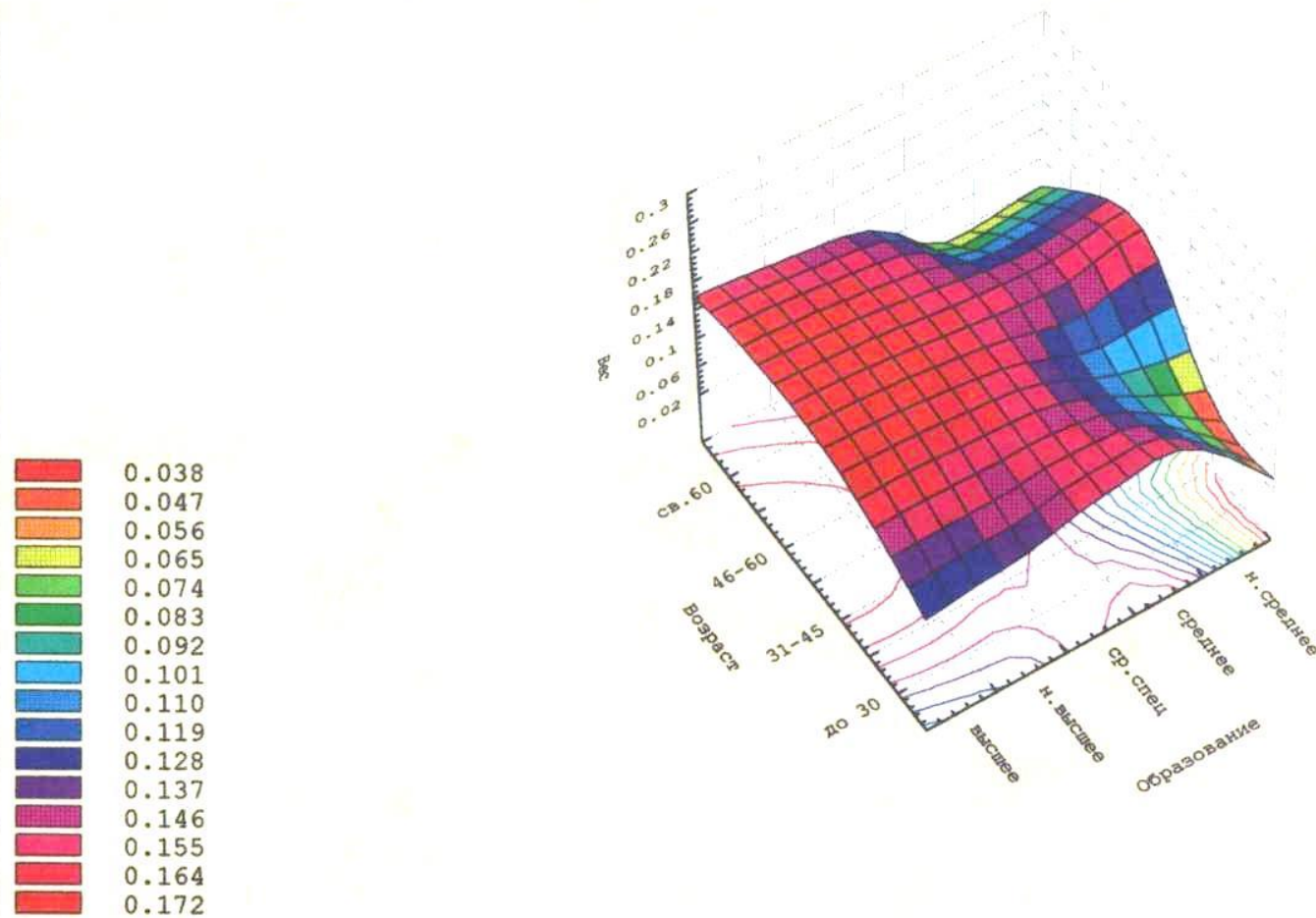
Поверхность распределения
веса фактора удовлетворенности должностью
в зависимости от возраста и образования



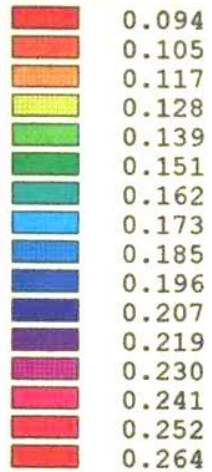
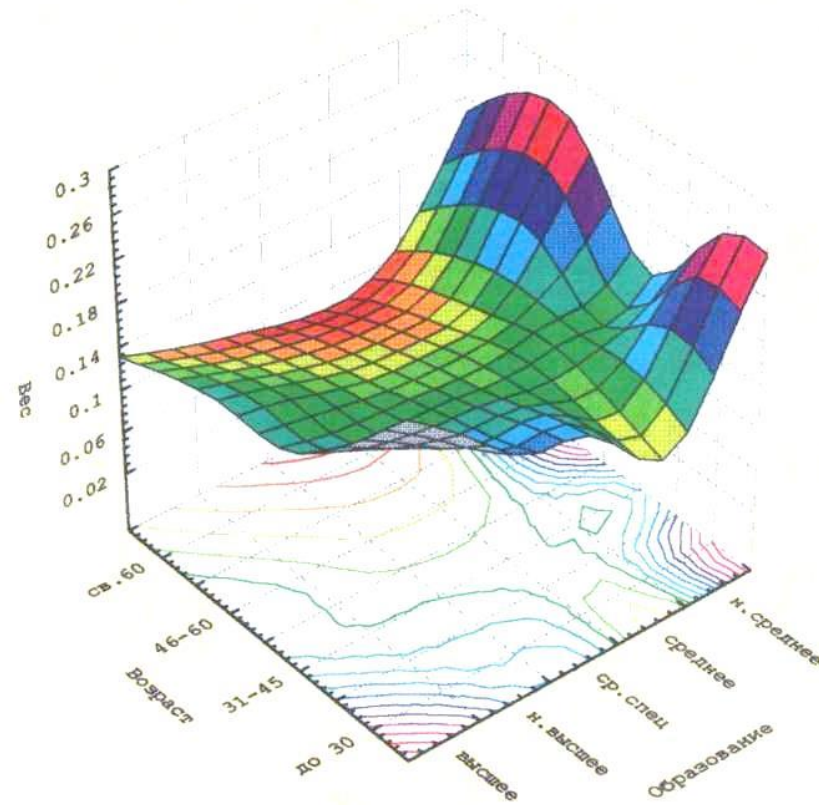
Поверхность распределения
весомости фактора удовлетворенности условиями труда
в зависимости от возраста и образования



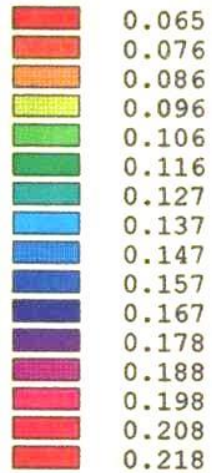
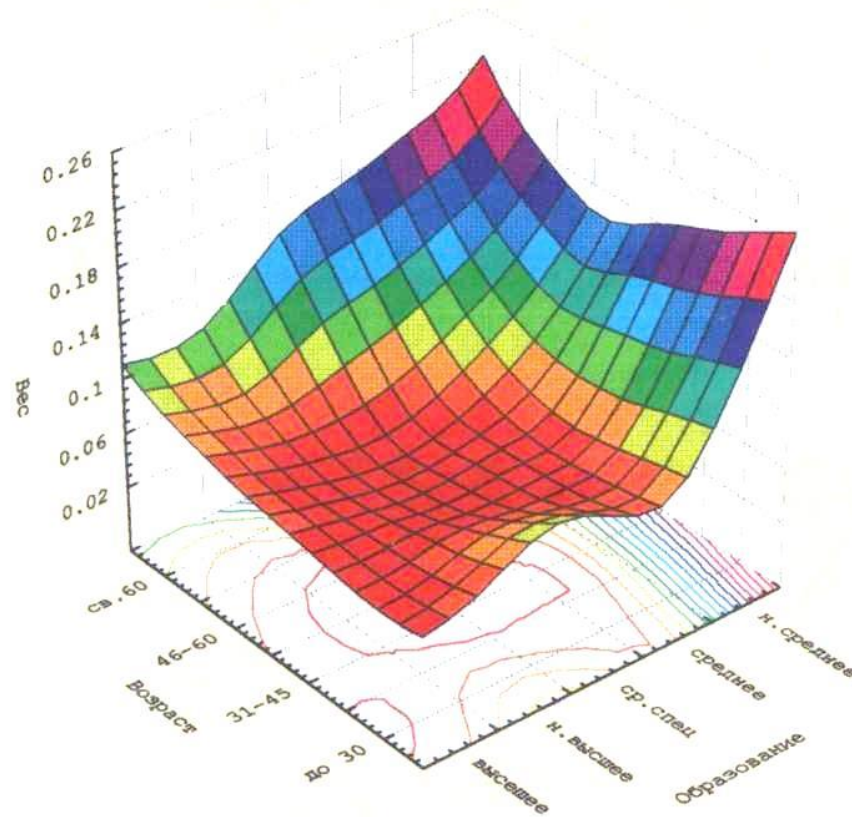
Поверхность распределения
весомости фактора удовлетворенности работой руководителя
в зависимости от возраста и образования

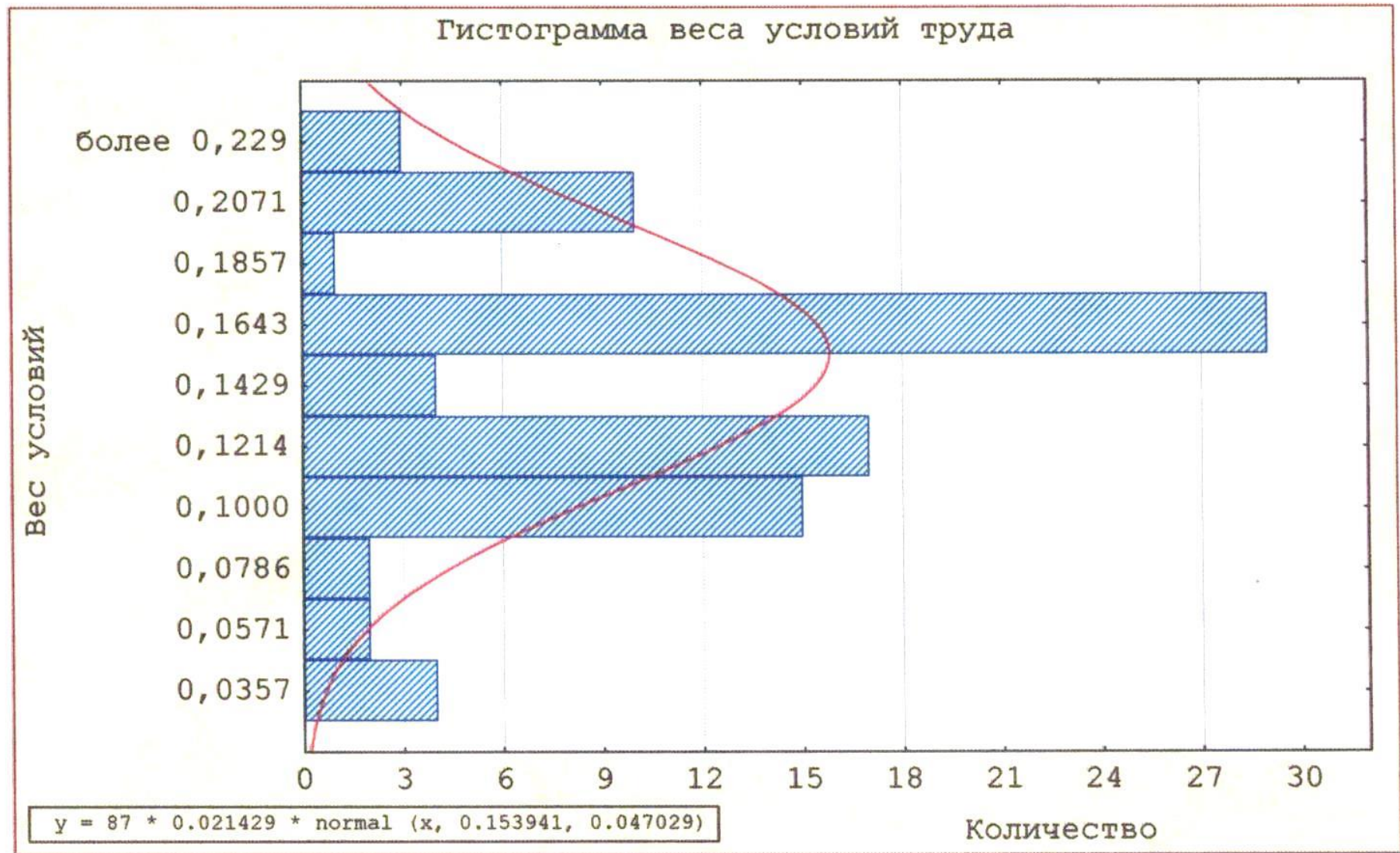


Поверхность распределения
весомости фактора удовлетворенности климатом
в зависимости от возраста и образования

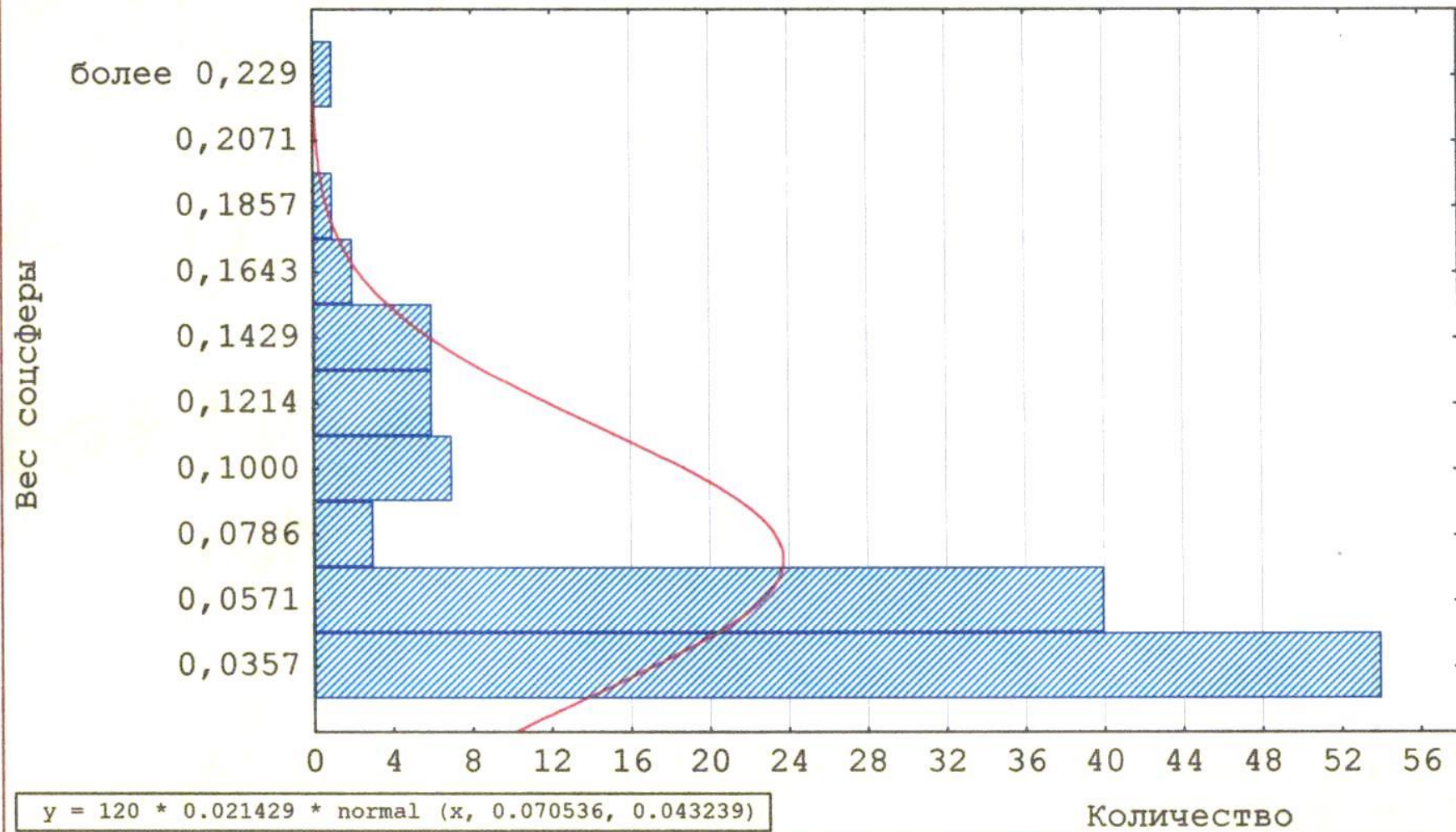


Поверхность распределения
весомости фактора удовлетворенности распорядком
в зависимости от возраста и образования

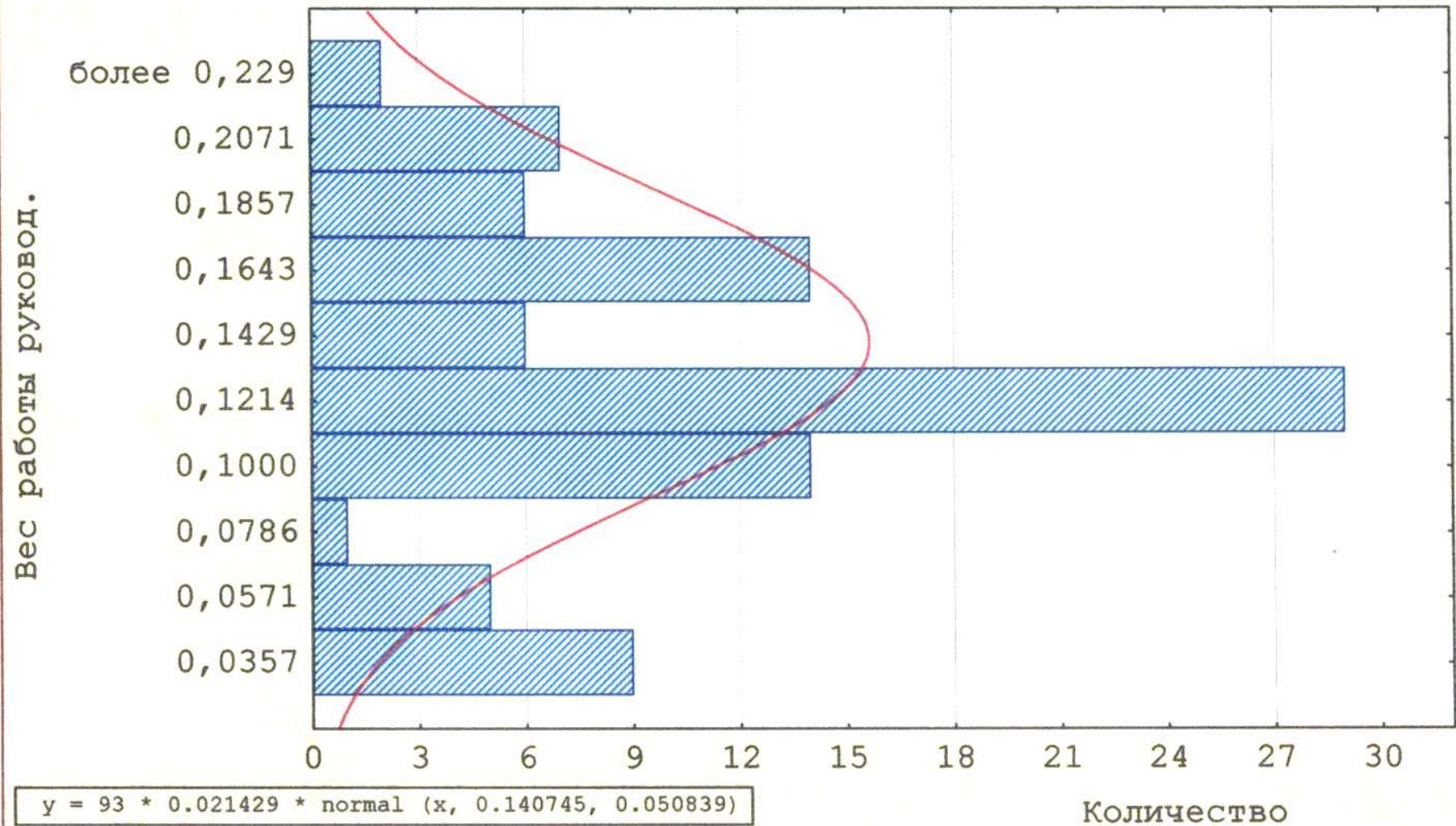


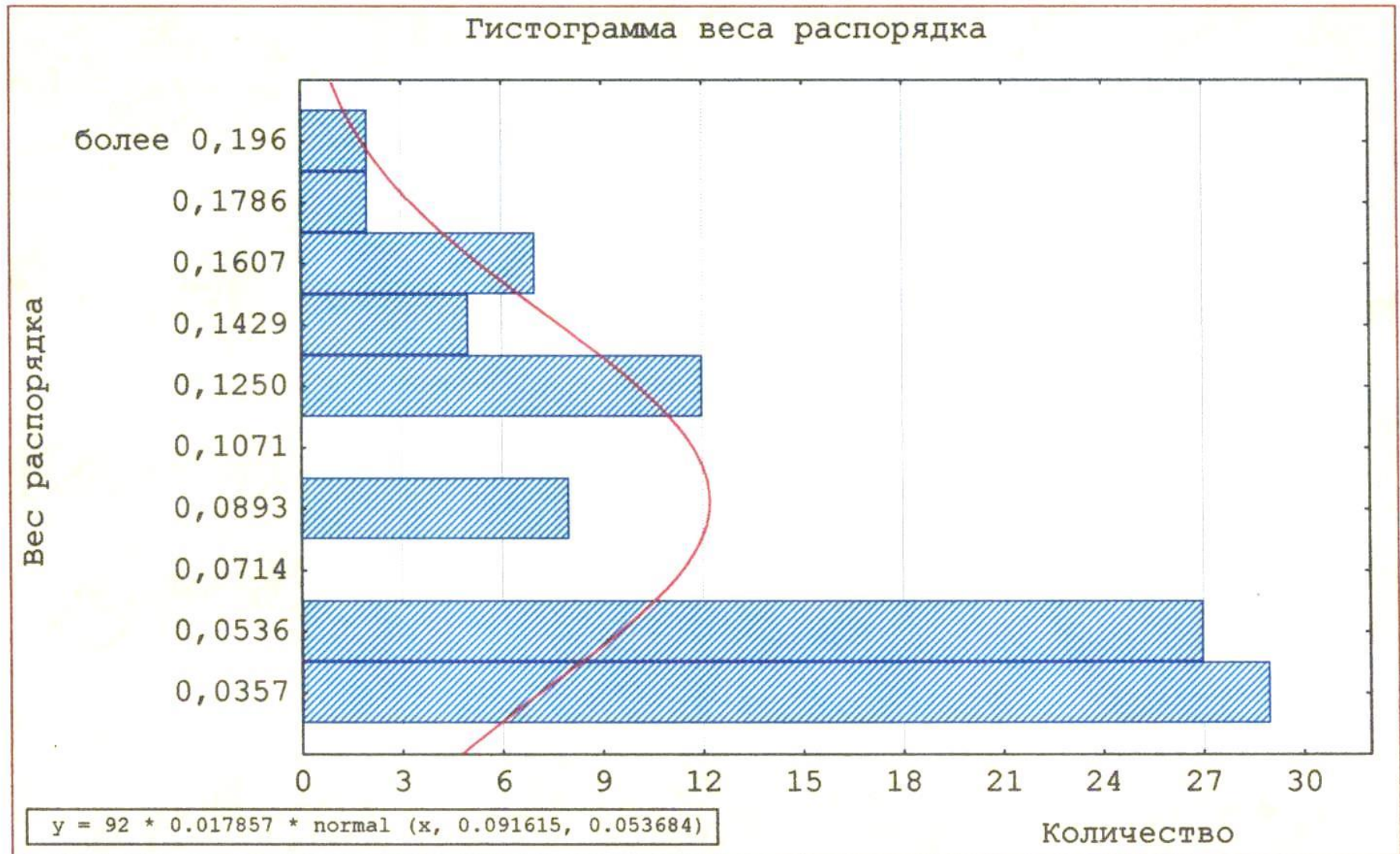


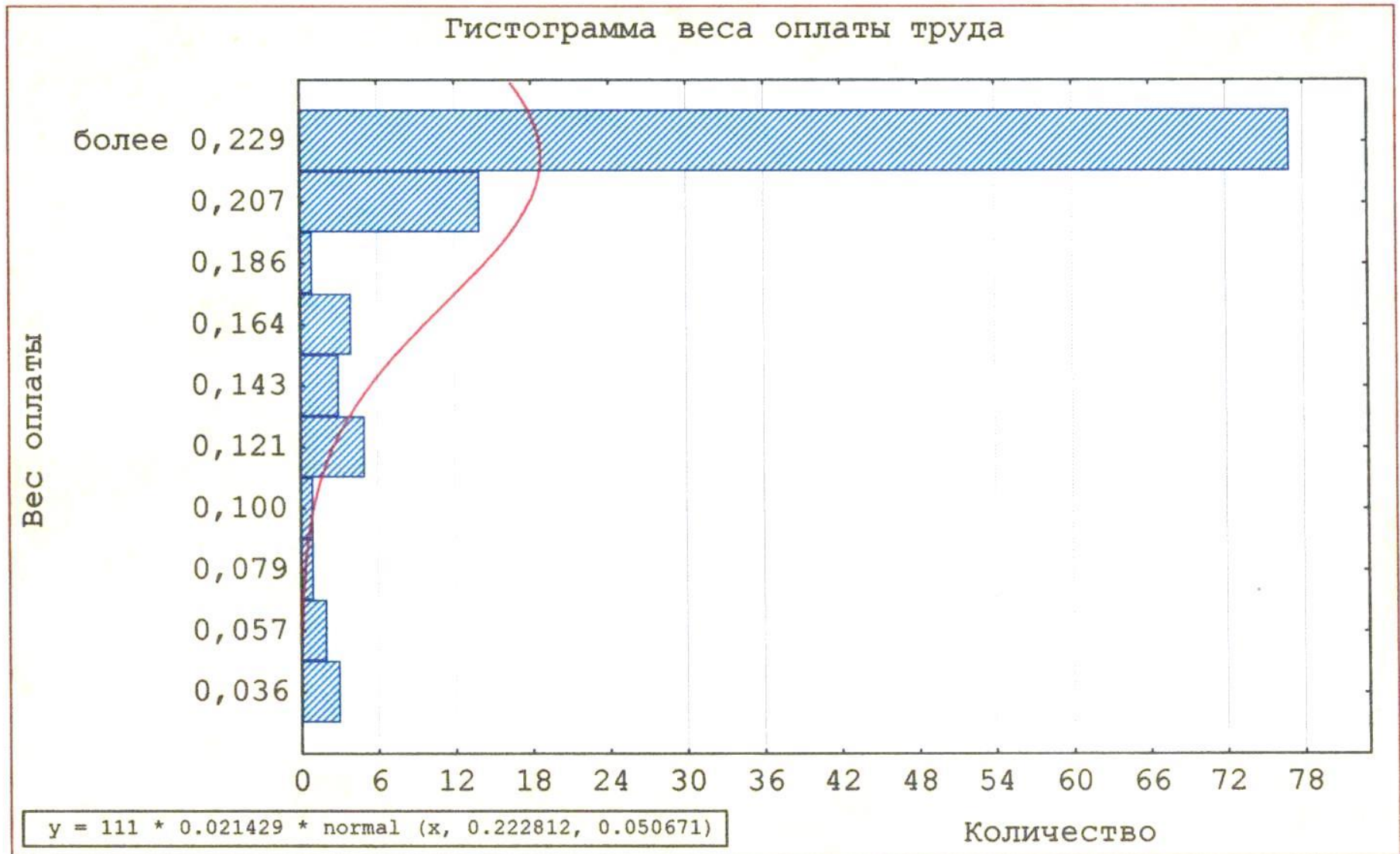
Гистограмма веса социальной сферы

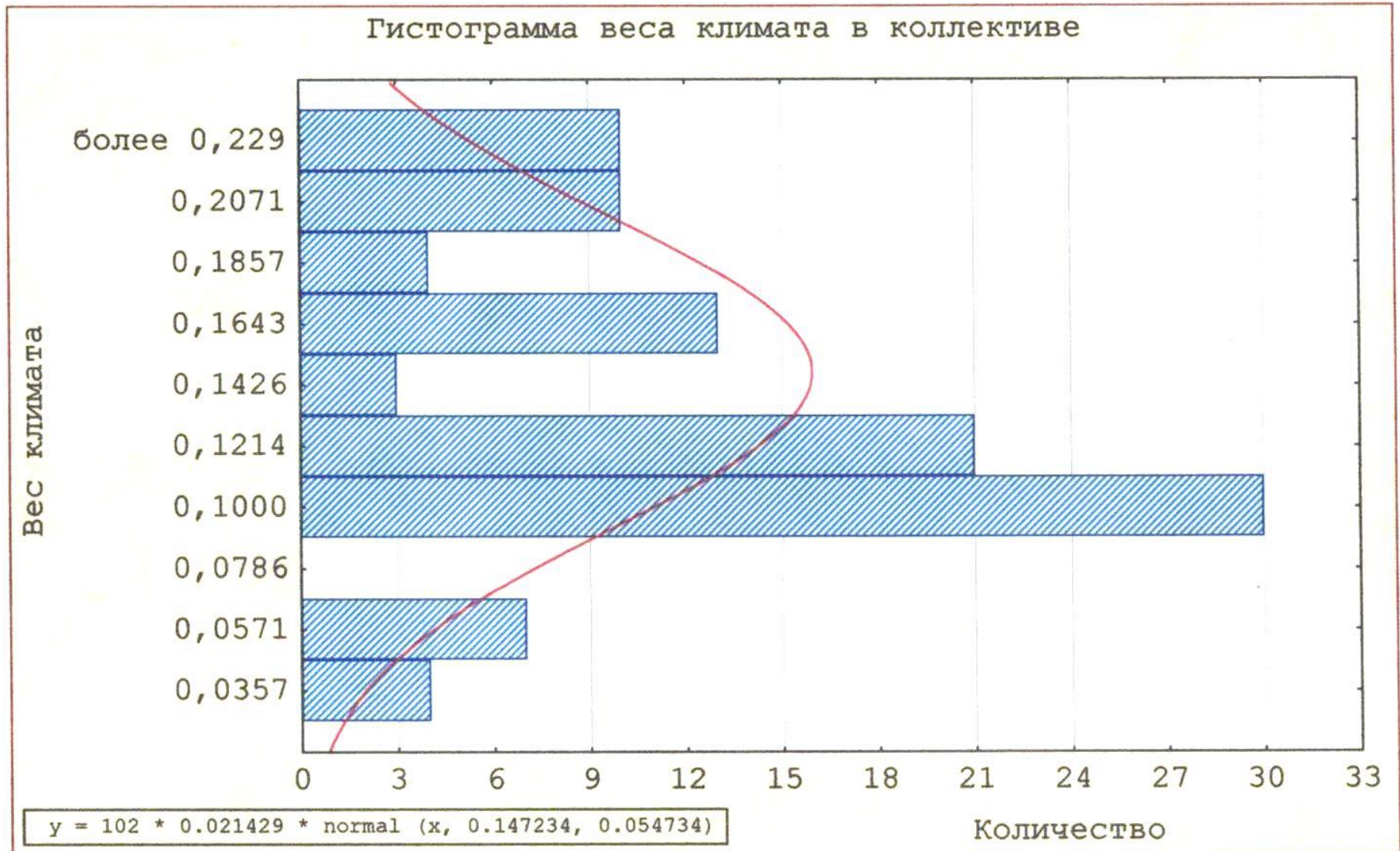


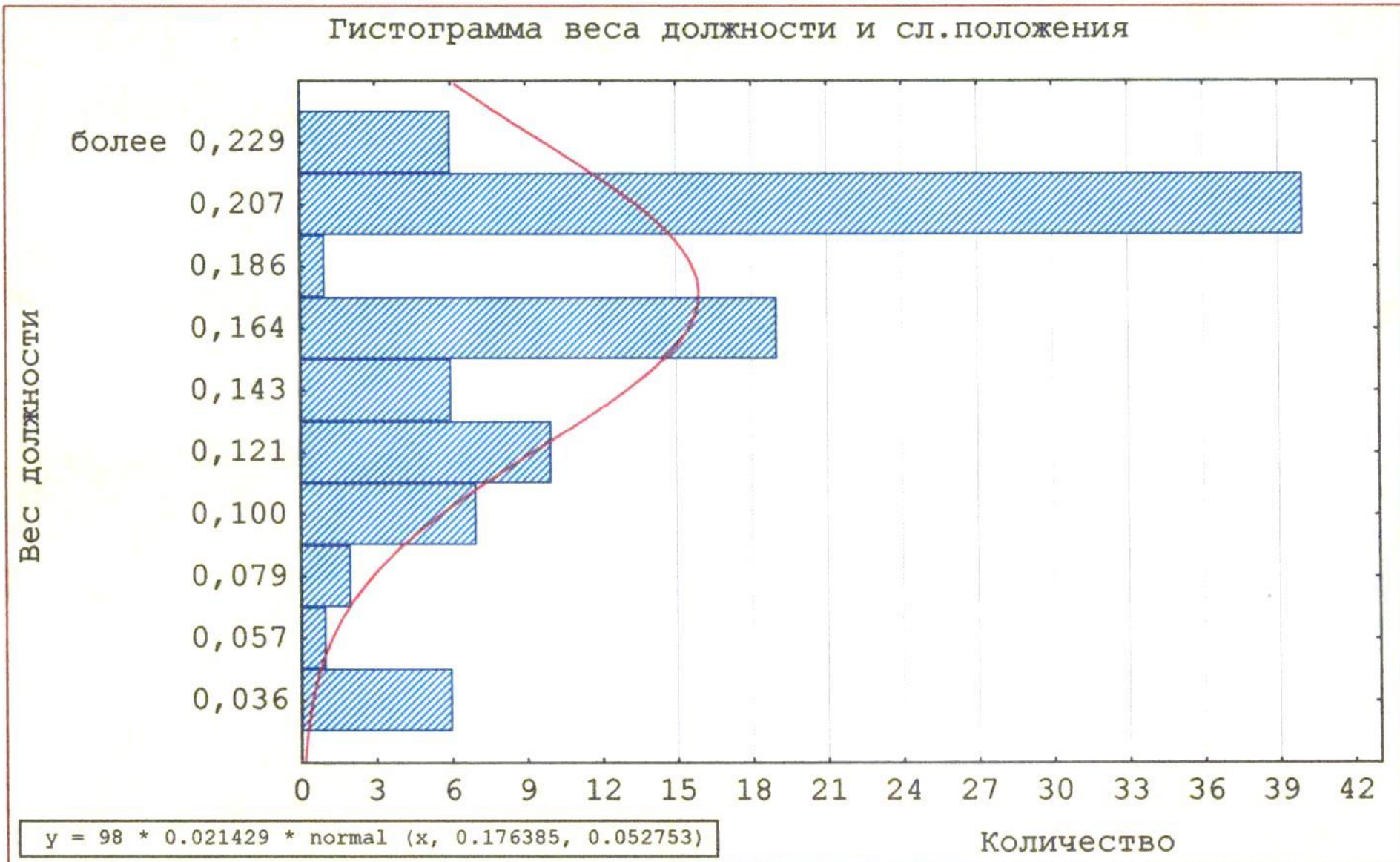
Гистограмма веса работы руководителя







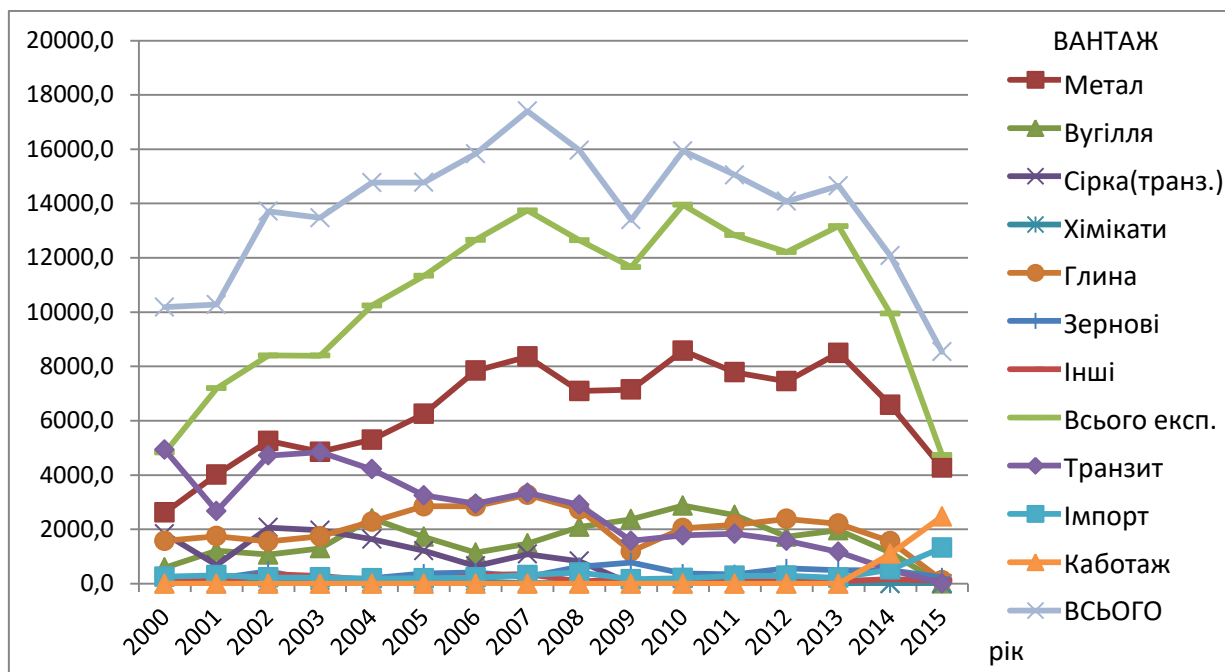




ДОДАТОК М

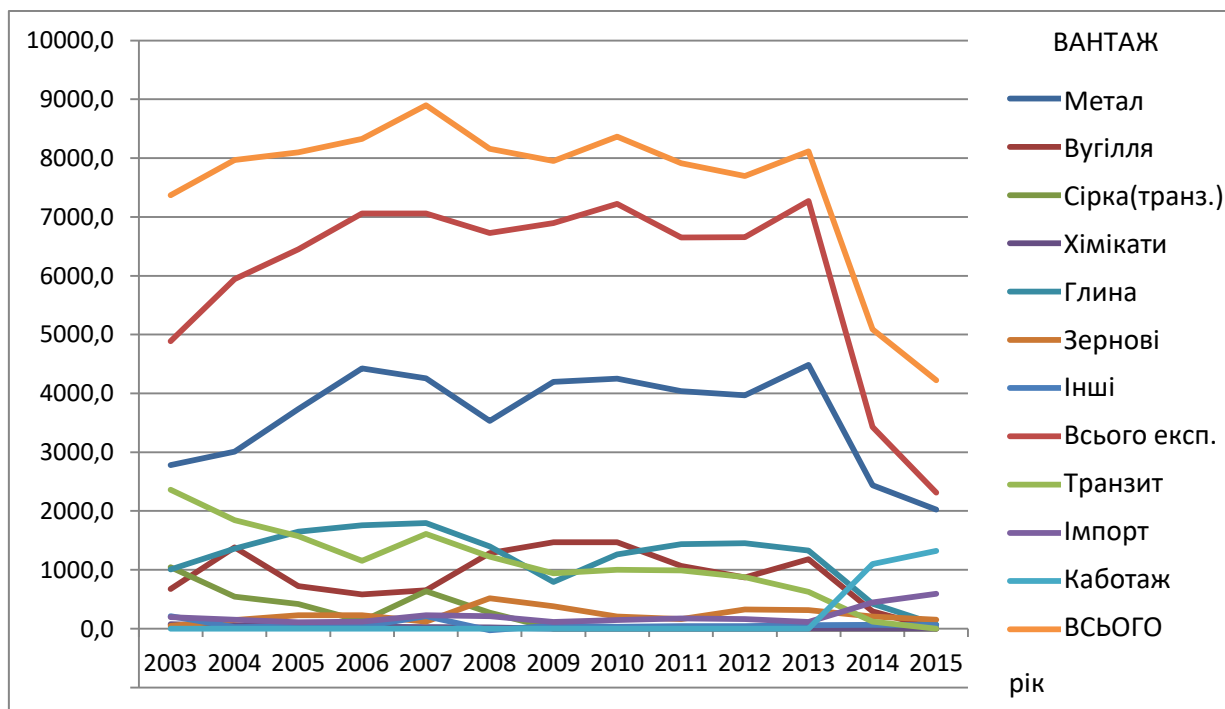
ДЕРЕГУЛЯЦІЯ ПОТОКІВ ВАНТАЖІВ В ДП «ММТП»

Об'єм перевалки, тис. т.



За рік

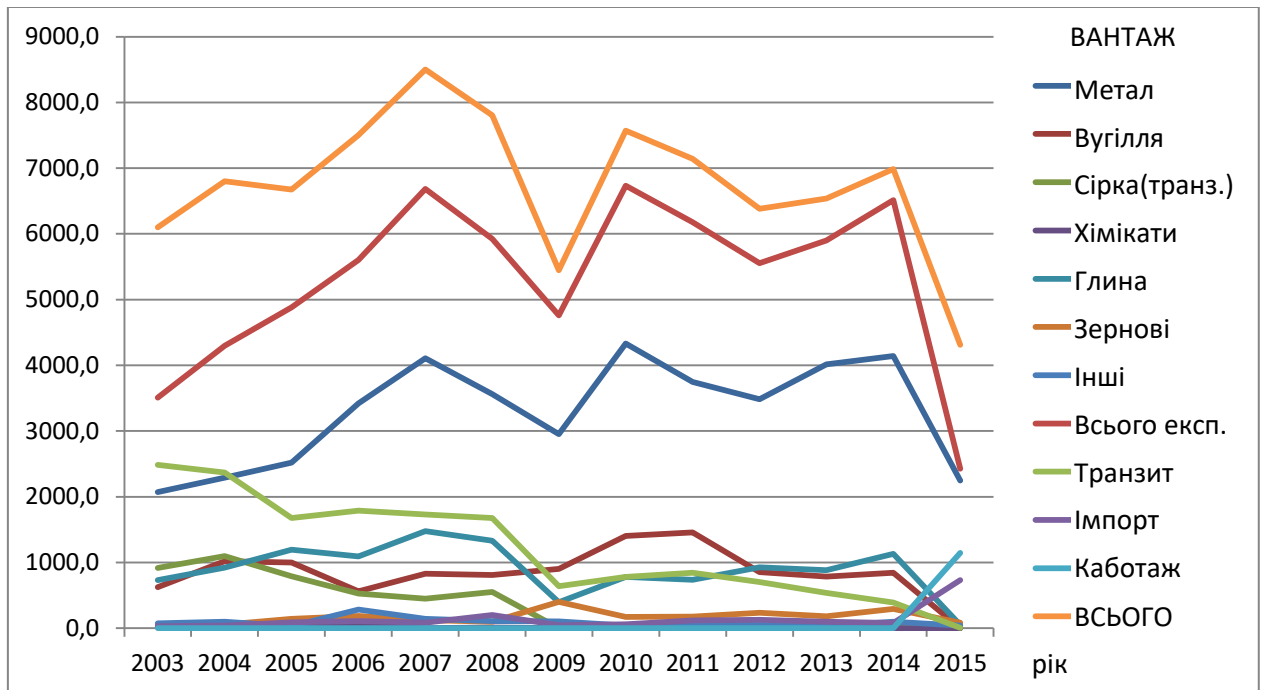
Об'єм перевалки, тис. т.



За друге півріччя

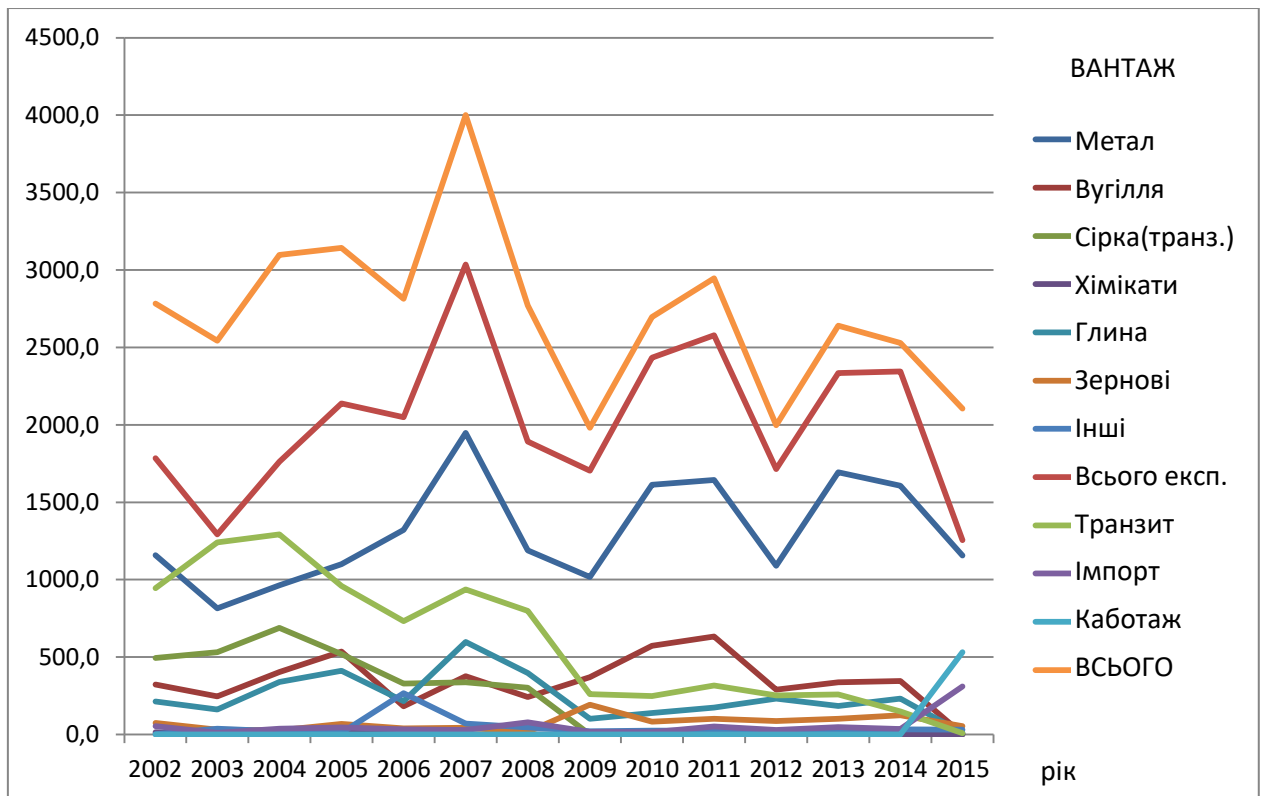
Продовження додатку М

Об'єм перевалки, тис. т.



За перше півріччя

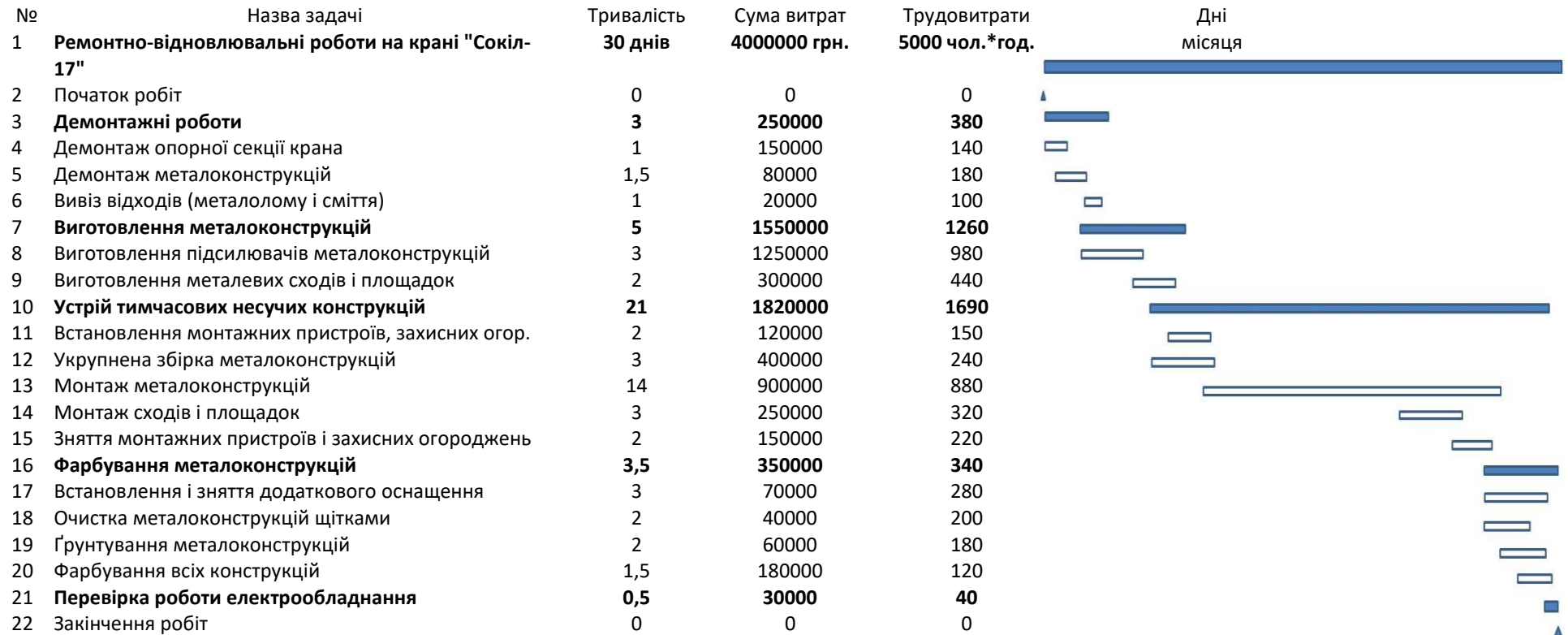
Об'єм перевалки, тис. т.



За перший квартал

ДОДАТОК Н

**ПРИКЛАД ГРАФІКУ РЕМОНТУ ОСНОВНИХ ОБ'ЄКТІВ МОРСЬКОГО ПОРТУ
(НА ПРИКЛАДІ ПОРТАЛЬНОГО КРАНУ СОКІЛ-17 ДП «ММТП»)**



ДОВІДКИ ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ