

На правах рукопису

МОРОЗОВА Ірина Володимирівна

УДК 387:65.01:656.611.2

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ  
МОДЕЛЮВАННЯ  
В УПРАВЛІННІ РОЗВИТКОМ  
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ БАЗИ  
СУДНОПЛАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

+08.07.04

Спеціальність 08.03.02 —

«Економіко-математичні методи і моделі»

А в т о р е ф е р а т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
доктора економічних наук





00750920 (N)

Дисертація є рукописом.

Робота виконана в Одеському державному морському університеті.

Науковий консультант:

доктор економічних наук, професор **Воевудський Євген Миколайович**.

Офіційні опоненти:

доктор економічних наук, старший науковий співробітник **Альошін Олексій Борисович** (ІПРіЕЕД НАН, м. Одеса);

доктор економічних наук, професор **Забродський Вячеслав Адамович** (ХГУ, м. Харків);

доктор економічних наук, професор **Петренко Володимир Леонідович** (ДГУ, м. Донецьк).

Провідна організація — Одеський державний економічний університет, Міністерство освіти України, м. Одеса.

Захист відбудеться 1 липня 1997 р. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 05.11.01 при Одеському державному морському університеті за адресою: 270029, Одеса, вул. Мечнікова, 34.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Одеського державного морського університету за адресою: 270029, Одеса, вул. Мечнікова, 34.

Автореферат розісланий « 31 » травня 1997 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

  
МАХУРЕНКО Г.С.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. По своїм географічним умовам Україна належить до держав, які мають всі необхідні дані для морських торговельних контактів з іноземними країнами. Значна частина вантажопотоків народжується та погашується на території України, будучи безпосередньо зв'язаними з її економікою.

Важливе місце в транспортній системі країни займає морський флот, який забезпечує її зовнішньоторговельні операції та приплив твердої валюти в державний бюджет. По розміру тоннажу Україна попадає в число 25 провідних морських держав світу, займаючи своє місце поряд з такими країнами, як Данія, Іран, Франція. Однією спостерігається помітне відхилення в гірший бік по якісним характеристикам приналежного їй флоту. В ньому переважають твіндечні судна невеликої вантажопідйомності, доля спеціалізованого тоннажу незначна. Середній вік суден навколо 17 років. Найбільш чисельну групу складають судна з терміном експлуатації 20-25 років. Таке становище є результатом одноразового масового поповнення флоту пароплавств України, проведеного в 60-70 роках, яке зараз приводить до потреби саме такого ж масового його списання.

Вказані якісні характеристики флоту визначають необхідність його оновлення, без чого Україна може втратити свої позиції на світовому фрахтовому ринку. При цьому треба вирішити низку складних проблем, таких як: організація списання застарілих суден та їх розподіл на металобрухт; забезпечення привабливості судноплавної галузі для приватного

бізнесу; розробка концепції розвитку флоту; пошук джерел фінансування капітальних вкладень во флот і таке інше.

Прийняття такого роду стратегічних рішень вимагає наявності якісної методичної, методологічної та інформаційної бази. Однак, у зв'язку з різкою зміною економічних орієнтирів багато з того, що до цього часу використовувалось в управлінні морським транспортом, втратило свою актуальність і значимість. У той же час достатня кількість поставлених і вирішених раніш задач в області економіки та експлуатації морського транспорту має фундаментальний характер. Тому, зберігаючи усе дійсно цінне, треба шукати нові критерії і підходи до питань технічного розвитку та інвестиційної діяльності вітчизняних судноплавних підприємств.

Треба признати, що головною діючою особою на даному етапі стає саме судноплавне підприємство. І якщо раніш задачі розвитку його матеріально-технічної бази були підпорядковані загальній меті задоволення потреби народного господарства в морських перевезеннях, то зараз на перший план висувається локальна мета максимізації прибутку. Досягти цієї мети може тільки конкурентоздатне підприємство, що надає якісні послуги по перевезенню вантажів на своїх судах. Одним із факторів, забезпечуючих його конкурентоздатність, є ефективне управління розвитком приналежної йому матеріально-технічної бази.

Таким чином, є реальна потреба в подальших теоретичних дослідженнях по проблемам управління технічним розвитком судноплавної галузі, які на сучасному етапі не можуть бути вирішені без належного використання економіко-математичних

методів та моделей.

Мета та задачі дослідження. Метою цього дослідження є розробка економіко-математичних методів та моделей нових задач аналізу і прийняття рішень по відтворенню основних фондів судноплавного підприємства в умовах ринкової економіки.

Виходячи із цієї мети в дисертації виконані дослідження по таким напрямкам:

проаналізовано існуюче теоретичне і методичне забезпечення управління технічним розвитком виробництва;

узагальнені основні положення по організації управління розвитком матеріально-технічної бази судноплавних підприємств в умовах ринкової економіки;

розроблені нові задачі аналізу основних виробничих фондів судноплавного підприємства;

розроблений комплекс моделей і методів вирішення нових задач управління процесом відтворення основних фондів судноплавного підприємства;

запропоновані моделі задач аналізу і вибору джерел фінансування капітальних вкладень во флот;

сформована комплексна модель організації фінансів судноплавного підприємства, яка дозволяє моделювати загальносистемні наслідки приймаємих рішень по розвитку флоту.

Об'єкт та предмет дослідження. Об'єктом дослідження є флот судноплавного підприємства, який складає основу його матеріально-технічної бази і обумовлює положення підприємства на ринку транспортних послуг.

Предметом дослідження є економіко-математичні моделі та методи прийняття рішень в управлінні технічним розвитком

судноплавного підприємства, які повинні відповідати сучасним умовам та критеріям ефективності виробництва.

Теоретичною і методологічною базою цього дослідження є роботи провідних вітчизняних та зарубіжних вчених в області економіко-математичного моделювання, економіки, експлуатації та управління морським транспортом. Як математичний інструментарій обрані насамперед методи прийняття рішень в умовах неповної інформації. Використаний також апарат математичного програмування, статистики, факторного аналізу, оцінки ефективності капітальних вкладень.

Інформаційним забезпеченням дослідження є статистичні дані по світовому флоту, а також дані про роботу морського флоту України.

Наукова новизна. Наукова новизна роботи полягає в тому, що автором вперше розроблена система економіко-математичних моделей і методів прийняття рішень в управлінні розвитком матеріально-технічної бази судноплавного підприємства для умов децентралізованої ринкової економіки. Конкретні результати полягають в наступному:

1. Розвинуті існуючі теоретичні і методологічні положення щодо принципів, напрямків і елементів ефективної технічної політики судноплавних підприємств, а також основних вимог до системи управління технічним розвитком, її властивостей, принципам та структурі в умовах ринкової економіки.

2. Розроблен новий комплекс моделей та методів для рішення задач аналізу статичних та динамічних характеристик флоту судноплавного підприємства. Зокрема більш повною у порівнянні з тою, що використовується, є запропонована

система взаємопов'язаних вартісних оцінок суден, а методичні положення по розрахунку окремих оцінок - новими. Вперше розроблена методика оцінки якості структури флоту. Являються оригінальними подані моделі змінення кількісних характеристик флоту під впливом часу.

3. Обгрунтована необхідність удосконалення оцінки якості флоту, що належить судноплавному підприємству. Узагальнюючи показниками якості прийняті конкурентоздатність суден, гнучкість флоту та його провізна спроможність. В основу оцінки конкурентоздатності окремих суден покладена стандартна схема оцінки конкурентоздатності товару, яка модифіцирована з урахуванням специфіки вивчаємого об'єкту. Методи вимірювання гнучкості флоту розроблені вперше. Запропоновано нове застосування економіко-математичних моделей розставлення флоту для оцінки його технічної та економічної провозної спроможності.

4. Розширена система показників і критеріїв ефективності використання флоту для урахування нових явищ в експлуатаційній діяльності вітчизняних судноплавних підприємств, таких як постановка суден на прикол по економічним міркуванням, експлуатація флоту на знижених швидкостях і таке інше. На основі цієї системи показників та критеріїв розроблені нові детерміновані факторні моделі, котрі можуть застосовуватися в аналізі основних фондів судноплавного підприємства.

5. Прийнято, що відправною точкою всіх подальших рішень стосовно купівлі та продажу суден є зроблений судновласником вибір того чи іншого розміру судноплавного підприємства. В розвиток підходу до визначення оптимального розміру

судноплавного підприємства запропоновано враховувати зростання складності системи управління при збільшенні числа суден, її вплив на якість управління та результуючі показники роботи флоту.

6. Запропоновані моделі і методи рішення задачі визначення оптимальних термінів служби окремих суден в складі флоту судноплавного підприємства, поданій у новій постановці. Так, запропоновано нове застосування методів прийняття рішень в умовах невизначеності для задачі пошуку оптимального терміну служби лінійного судна; по-новому сформульована контрольна умова оптимальності терміну служби трампового судна; вперше запропонована модель обґрунтування доцільності продажу трампового судна за підсумками оцінки його конкурентоздатності; вперше використані оцінки для розпізнання найбільш вигідного моменту продажу судна.

7. Подана нова методика обґрунтування проектів купівлі суден передбачає проведення як фінансового, так і економічного аналізу наслідків їх реалізації. При цьому в процедурі прийняття рішення про купівлю судна вперше застосован метод аналізу ієрархій. Додатково розроблені моделі розміщення заказів на будівництво та ремонт суден відрізняються від існуючих урахуванням особливостей сучасного етапу.

8. В розвиток існуючих розробок по проблемам фінансування реальних інвестицій представлені методичні положення по обґрунтуванню схем фінансування капітальних вкладень.

9. Вперше розроблена комплексна модель організації фінансів судноплавного підприємства, в яку складовими

частинами входять запропоновані моделі аналізу та прийняття рішень стосовно стану, подальшої експлуатації, продажу діючих суден та придбання нових.

Практична цінність наукових результатів обумовлена тим, що запропонована система моделей і методів прийняття рішень по технічному розвитку дає можливість підвищити обґрунтованість інвестиційних проєктів судноплавного підприємства, а також забезпечити конкурентоздатність підприємства на ринку транспортних послуг.

Апробація та реалізація результатів дослідження. Основні результати дисертаційної роботи на протязі 1990-1997рр. доповідались та обговорювались на семінарах "Автоматизовані системи управління на морському транспорті" Наукової ради НАН України по проблемі "Кібернетика", на галузевих науково-практичних конференціях, на науково-технічних та науково-методичних конференціях професорсько-викладацького складу і наукових співробітників Одеського державного морського університету, на засіданнях кафедр "Математика і економічна кібернетика" і "Організація і методи управління на морському транспорті" Одеського державного морського університету.

Результати дисертаційної роботи застосовані у вигляді методичного забезпечення для вирішення практичних задач в Чорноморському морському пароплаванні, Азовському морському пароплаванні, Державному департаменті морського і річкового транспорту України; в навчальному процесі під час читання лекцій, проведення практичних та лабораторних занять з дисциплін "Дослідження операцій", "Економіко-математичні методи та моделі", "Комерційна робота на морському

транспорті", а також в дипломному проектуванні на факультеті економіки і управління та факультеті транспортного сервісу Одеського державного морського університету.

Публікація результатів дослідження. Основні результати дисертаційної роботи викладені в 17 наукових працях і публікаціях, з яких 1 монографія.

Обсяг та структура роботи. Текст дисертації викладений на 426 друкарських сторінках; вміщує 20 малюнків, 19 таблиць. Робота складається з вступу, п'яти глав, висновків, рекомендацій та пропозицій, списку використаних першоджерел та додатків.

#### ЗМІСТ РОБОТИ

В першій главі "Управління розвитком матеріально-технічної бази судноплавних підприємств: сучасні вимоги" вміщується пошук відповідей на запитання про те, як змінилися цільові настанови судноплавних підприємств в умовах переходу до ринкової економіки; що є головним фактором їх розвитку; які по формі власності підприємства більш успішно можуть подолати кризову ситуацію; які особливості системи управління технічним розвитком судноплавного підприємства.

Зрозуміло, що загальноекономічними цілями будь-якого судноплавного підприємства, яке бере участь в конкурентній боротьбі на внутрішньому і світовому фрахтовому ринку, стають максимізація прибутку, збільшення займаємої долі ринку і таке інше. Реалізація цих цілей залежить від рівню конкурентоздатності підприємства, що визначається не тільки вже завойованою долею фрахтового ринку, але й репутацією у

клієнтури та рейтингом у кредиторів. В роботі показано, що на конкурентоздатність судноплавного підприємства суттєвим чином впливають характеристики приналежного йому флоту. Зроблен висновок, що вибір напрямків розвитку матеріально-технічної бази судноплавного підприємства визначається його прагненням добитися переваг у порівнянні з конкурентами. Для цього воно повинне розробити ефективну, чи оптимальну, технічну політику. В роботі названі основні елементи цієї політики і розкрито їх зміст.

Проведення розробленої технічної політики в життя залежить як від ступеней свободи, наданих судноплавному підприємству, так і від доступності джерел її фінансування. Тут вирішальну роль грає форма власності підприємства. В дисертації розглянуті особливості функціонування судноплавних підприємств різних форм власності та їх можливості в організації і фінансовом забезпеченні своїх інвестиційних проєктів. Найбільш прийнятною для умов перехідного періоду визнана державна і змішана форма судноплавних підприємств, яка забезпечує їм необхідну державну підтримку.

Аналіз існуючого методичного забезпечення управління технічним розвитком судноплавних підприємств показав, що воно орієнтовано в основному на умови централізованої економіки і тому вимагає свого удосконалення і адаптації до сучасного етапу, коли судноплавним підприємствам надається більша (чи повна) самостійність в цій сфері господарчої діяльності.

В галузі методичного забезпечення необхідно, в першу чергу, привести у відповідність міжнародній практиці

сукупність використовуваних в управлінні технічним розвитком підприємства показників. Ця сукупність повинна відповідати, зокрема, таким принципам: повнота та багатоаспектність відображення об'єкту управління; урахування перспективи; узгодженість з існуючою практикою управління; упорядкованість показників; вірогідність і таке інше. В такому випадку вона перетворюється із сукупності в систему показників. Система, безумовно, залишається відкритою і відповідає також принципу безперервного розвитку та удосконалення.

Очевидно, що в методичному забезпеченні управління технічним розвитком підприємства повинен максимально використовуватися створений до цього часу значний теоретичний потенціал в галузі економіко-математичних методів. Мова йде як про статистичне, так і оптимізаційне моделювання різних економічних ситуацій, виникаючих в управлінні процесом відтворення основних фондів. Ці моделі призначені головним чином для аналізу, планування та прогнозування. Можливість їх застосування повинна гарантуватися наявністю відповідних технічних засобів.

Відмова від жорстко централізованого управління галуззю навіть при збереженні судноплавних підприємств в державній власності означає, що практично всі функції по управлінню технічним розвитком можуть перейти до самих підприємств. При цьому кожному підприємству ще тільки доведеться сформувати систему управління технічним розвитком, яка вміщувала б в собі планування, регулювання, контроль, облік та аналіз об'єктів управління.

В дисертації описана можлива структура такої системи.

зміст притаманних їй функцій, а також комплекс взаємопов'язаних задач, деталізуючих кожен окремо узятую функцію.

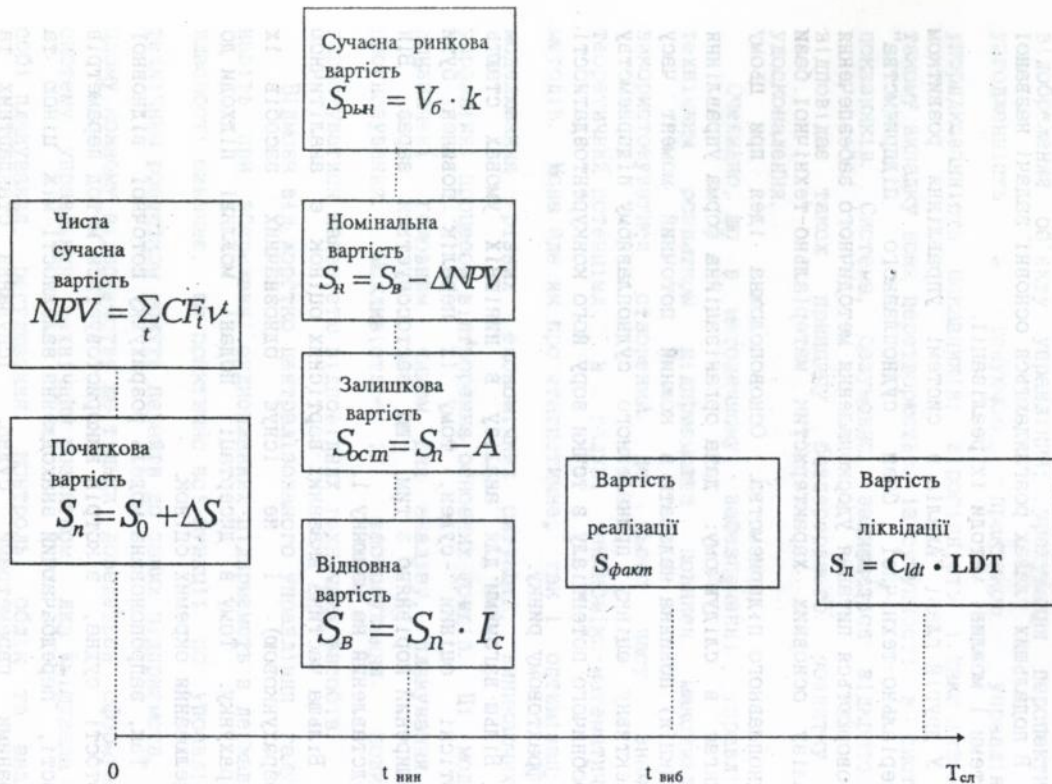
В подальших главах розглядаються основні задачі названої системи і можливі методи їх реалізації.

У другій главі "Аналіз в системі управління розвитком матеріально-технічної бази судноплавного підприємства" обговорюються питання удосконалення методичного забезпечення аналізу основних характеристик матеріально-технічної бази судноплавного підприємства. Основоположна ідея при цьому полягає в наступному: дана організаційна форма управління (функція) повинна надавати в кожен поточний момент часу об'єктивну оцінку належного судноплавного підприємству виробничого потенціалу з точки зору його конкурентоздатності на фрахтовому ринку.

Вільш вагомими для аналізу в нинішніх умовах стають вартісні оцінки суден, тому їх перелік повинен бути розширений порівняно з тим, що застосовується зараз. Він представлений на малюнку 1.

Більша частина вказаних вартісних оцінок є аналітичною (розрахунковою) і не існує однозначних засобів їх розрахунку. Тому в дисертації подані можливі підходи до моделювання окремих оцінок.

Так, запропонована модель розрахунку поточної відновної вартості судна, в якій використовується метод параметрів якості, передбачаючий знаходження залежності між ціною та обраними параметрами судна. Існування стандартних та спеціально розроблених програмних засобів робить реалізацію цього підходу достатньо простою і дозволяє виконувати



Малюнок 1 - Вартісні оцінки судна

перерахунок відновленої вартості суден так часто, як це потрібно.

В процедурі розрахунку чистої сучасної вартості судна пропонується як інструментарій застосувати метод статистичних випробувань. А саме, він застосовується в задачі визначення найбільш ймовірних виходів для величини чистого прибутку судна в кожному році розрахункового періода, якщо а priori задані інтервали можливих значень та закони розподілення цієї випадкової величини.

Аналіз загальнооб'ємних характеристик флоту обов'язково доповнюється аналізом його структури. В дисертації розглядається доцільність використання таких додаткових видів структур флоту, як просторова, організаційна, якісна.

Стосовно функціональної та типорозмірної структур флоту пропонується виконувати оцінку якості. Для цього можуть використовуватися так звані функції близькості, за допомогою яких вимірюється відлеглість фактичної структури від еталонної:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{\ell=1}^m (x_{i\ell} - x_{j\ell})^2}, \quad (1)$$

де  $x_{i\ell}$  - доля  $\ell$ -ої групи в  $i$ -й структурі,

$x_{j\ell}$  - доля  $\ell$ -ої групи в  $j$ -й структурі.

Будемо говорити, що  $i$  - індекс оцінюваної структури, а

$j$  - еталонної.

Еталонна структура флоту, яку треба знайти, може бути отримана як результат вирішення відповідної оптимізаційної задачі, для якої пропонується така модель:

$$\sum_s \sum_i \bar{F}_{si} x_{si} \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$\sum_s \sum_i x_{si} = N, \quad (3)$$

$$\sum_s \sum_i q_{sij} x_{sij} = Q_j, \quad j \in J, \quad (4)$$

$$\sum_j t_{sij} x_{sij} \leq T_{si} x_{si}, \quad \forall s, \forall i, \quad (5)$$

$$\forall x_{si}, x_{sij} \geq 0, \text{ - целые,} \quad (6)$$

$$\bar{F}_{si} = \bar{f}_{si} \cdot T_{si} \cdot k_{si},$$

де  $x_{si}$  - кількість суден  $s$ -ї спеціалізації  $i$ -ї тоннажної групи;

$\bar{F}_{si}$  - середній розмір грошових надходжень від роботи судна  $s$ -ї спеціалізації  $i$ -ї тоннажної групи, у.о.;

$\bar{f}_{si}$  - середня фрахтова ставка для суден  $s$ -ї спеціалізації  $i$ -ї тоннажної групи, у.о./добу;

$T_{si}$  - середній експлуатаційний період для суден відповідальної групи, діб;

$k_{si}$  - середній коефіцієнт застосування експлуатаційного періоду;

$N$  - загальна кількість суден, приналежних судноплавному підприємству;

$J$  - загальний список робіт, які повинен виконати флот судноплавного підприємства (перевезти певну кількість вантажу, відпрацювати певний час в тайм-чар-

тері чи бербоут-чартері і таке інше);

$Q_j$  - об'єм  $j$ -ї роботи, яку необхідно виконати ( у відповідних одиницях вимірювання);

$q_{sij}$  - частина обсягу  $j$ -ї роботи, котру можна доручити судну  $s$ -ї спеціалізації  $i$ -й тоннажної групи;

$x_{sij}$  - кількість суден  $s$ -ї спеціалізації  $i$ -й тоннажної групи, котрі виконують  $j$ -у роботу;

$t_{sij}$  - час, витрачений судном  $s$ -ї спеціалізації  $i$ -й тоннажної групи на виконання  $j$ -ї роботи.

З позицій аналізу руху фондів найбільший інтерес становить процес зниження поточної ринкової вартості суден та їх провізної спроможності із збільшенням віку. Для моделювання процесу знецінення конкретного судна пропонується використовувати криві залежності відносної ринкової вартості судна, яка одержується шляхом ділення ринкової вартості на чисту відновну для поточного моменту, від віку. Проведені дослідження показали, що для однакових фаз ринкового циклу, незважаючи на різницю конкретних кількісних і якісних параметрів економічної ситуації, характер залежності, в принципі, залишається незмінним: при слабкому ринку крива опукла (і навіть сильно опукла) до нуля; при похвалленні ринку вона близька до прямої; при сильному ринку - угнута до нуля.

Перспективний аналіз, який дозволяє оцінити майбутній стан флоту судноплавного підприємства при незмінних параметрах відновного процесу, може бути виконаний на основі моделі, що імітує даний процес з урахуванням впливу на нього випадкових факторів. Система функціональних рівнянь має такий вигляд:

$$\begin{aligned} N_{i,t+1} &= N_{i,t} + a_{i,t} + \lambda_{i0} N_{i,t} - \gamma_{i0} N_{i,t}, \quad i = \overline{1, m}, t \geq 1, \\ N_{i,t+1} &= N_{i,t} + \lambda_{i,t} N_{i,t} - \gamma_{i,t} N_{i,t}, \quad i = \overline{1, m}, \tau \geq 2, t \geq 1, \\ N_{i,t+1} &= N_{i,t} - \beta_{i,t} - \gamma_{i,t} N_{i,t}, \quad i = \overline{1, m}, \tau = \overline{p, T-1}, t \geq 1 \\ N_{i,t+1} &= \sum_{\tau=0}^{T-1} N_{i,t+1}, \quad i = \overline{1, m}, t \geq 1, \end{aligned} \quad (7)$$

- де  $N_{i,t}$  - кількість суден  $i$ -го типу віку  $t$  в році  $t$ ,
- $a_{i,t}$  - кількість суден  $i$ -го типу, поставка яких в році жорстко задана по попереднім угодам підприємства (при  $\tau = 0$ ),
- $\lambda_{i,t} N_{i,t}$  - кількість введених суден, введення котрих не було жорстко задане (закуплені на протязі року  $t$  на ринку уживаних суден),
- $\gamma_{i,t} N_{i,t}$  - обсяг можливого вибуття у зв'язку з аварійними випадками чи продажем суден через зміну кон'юнктури фрахтового ринку чи інші подібні причини, які наперед (до настання року  $t$ ) не прогнозувались,
- $\beta_{i,t}$  - кількість суден, виведення яких в році  $t$  заплановане завчасно,
- $T$  - граничний вік суден, при якому вони обов'язково повинні бути виведені із експлуатації у періоді, що наступив,
- $\lambda_{i,t}$  - доля від величини  $N_{i,t}$ , котра за  $t$ -й рік вибуває із системи,
- $\lambda_{i,t}$  - доля від величини  $N_{i,t}$ , котра за  $t$ -й рік поступає в систему.
- $0 \leq \lambda_{i,t} \leq 1, \quad 0 \leq \beta_{i,t} \leq 1.$

Для використання записаних функціональних рівнянь необхідно встановити закони розподілення випадкових величин  $\xi_{it}, \eta_{it}$ . У зв'язку з тим, що відомостей про фактичні частоти рядів немає чи недостатньо, запропоновано перейти від вирівнювання розподілень до їх обчислення. При цьому краще за все орієнтуватися на параболу 2-го і 3-го порядків.

Особливу увагу судноплавне підприємство повинно приділяти аналізу якісних характеристик флоту, відображаючих його суспільну споживчу вартість: конкурентоздатності, гнучкості, провозної спроможності.

Вивчення конкурентоздатності становить інтерес головним чином у відношенні трампових суден, діючих на ринках з умовно вільною конкуренцією.

Конкурентоздатність вантажного судна визначається такими складовими, як його техніко-експлуатаційні характеристики, ціна перевезення (послуги), організація обслуговування. Процедура оцінки рівня збудована, виходячи з існуючих підходів до оцінки конкурентоздатності товару. Її особливістю є застосування декількох баз порівняння, між якими встановлені відносини відповідності.

Підхід до вимірювання такої якісної характеристики флоту, як гнучкість, розроблен виходячи з існуючого розуміння гнучкості фондів як їх властивості переходити із мінімальними витратами з одного працездатного функціонального стану в інше з метою виконання нових завдань чи функцій. В основі його лежить процедура формування матриць відносин "судно-вантаж-напрямок перевезення" та розрахунку норм цих матриць, а також факторного аналізу впливу структурних зрушень на результуючі показники роботи флоту.

Найбільш синтетичною оцінкою корисності і якості основних фондів судноплавного підприємства визнана їх виробнича потужність, яка конкретизується в формі провізної спроможності флоту. Однак, точно кажучи, це характеристика не власне флоту, а всього виробничого потенціалу судноплавного підприємства, в який, окрім флоту, входять і інші виробничі ресурси. У зв'язку з цим в дисертації досліджені такі категорії, як технічна і економічна провізна спроможність флоту. Для цілей їх розрахунку адаптовані існуючі моделі розставлення флоту, в яких змінені деякі обмеження чи введени додаткові обмеження на окремі ресурси.

При цьому під технічною провізною здатністю флоту будемо розуміти максимально можливий обсяг перевезень фіксованої номенклатури за одиницю часу при ідеальній організації транспортного процесу. Ідеальній ж організації будуть відповідати такі її умови: а) трудові, матеріальні та інші види забезпечуючих ресурсів є в обсягах, достатніх для повного використання флоту; б) обсяг вантажів, пред'являємих до перевезення, не є лімітуючим фактором; вантаж завжди є у відповідних портах в обсязі, достатньому для нормативного (повного) завантаження чергового судна; в) перевезення між суміжними портами здійснюється по коротким шляхам; г) експлуатаційна швидкість суден дорівнює технічній; д) стоянковий час суден в портах дорівнює нормативному, розрахованому для цього рівня їх технічного розвитку; е) експлуатаційний період суден дорівнює календарному мінус нормативний ремонтний час.

Технічна провізна спроможність флоту визначається як сума провізних спроможностей окремих суден. А для розрахунку

технічної провізної спроможності судна використовується така динамічна модель

$$\Pi_i = \sum_{j \in J_i} \sum_{n \in N_i} q_{ij} z_{ij}(n) \rightarrow \max, \quad (i = \overline{1, m}) \quad (8)$$

$$\sum_{j \in J_i^{u_0}} z_{ij}(1) = 1, \quad (9)$$

$$\sum_{j \in J_i^u} z_{ij}(n) = \sum_{j \in J_i^{-u}} z_{ij}(n+1) + x_{iu}^k, \quad \forall u \in U_i, \forall n \in N_i, \quad (10)$$

$$t_{ij}^k(n) = t_{ij}^h(n) + \theta_{ij} \cdot z_{ij}(n), \quad \forall j \in J_i, \forall n \in N_i, \quad (11)$$

$$t_{ij}^h(n+1) = \delta_{j\bar{j}} \cdot t_{ij}^k(n), \quad \forall j \in J_i, \forall \bar{j} \in J_i - j, \forall n \in N_i, \quad (12)$$

$$t_{ij}^h(1) = 0, \quad \forall j \in J_i^{-u_0}, \quad (13)$$

$$t_{ij}^k(n) \leq T_i, \quad \forall j \in J_i, \forall n \in N_i, \quad (14)$$

$$z_{ij}(n) \in \{0, 1\}, \quad t_{ij}^h(n) \geq 0, \quad t_{ij}^k(n) \geq 0, \\ x_{iu}^k \in \{0, 1\}, \quad \forall j \in J_i, \forall n \in N_i, \forall u \in U_i. \quad (15)$$

Позначення в моделі несуть таке змістове навантаження:

$$z_{ij}(n) = \begin{cases} 1, & \text{якщо судно } i \text{ виконує на } j\text{-й ділянці рейс з} \\ & \text{номером } n, \\ 0 & \text{- у протилежному випадку;} \end{cases}$$

$q_{ij}$  - розрахункове навантаження судна  $i$  вантажем, перевезеним на  $j$ -й ділянці. Для баластної ділянки  $q_{ij} = 0$ ;

$$x_{iu}^k = \begin{cases} 1, & \text{якщо судно } i \text{ закінчує свою роботу в плановому} \\ & \text{періоді в районі (вершині) } u, \\ 0 & \text{- у протилежному випадку;} \end{cases}$$

$t_{ij}^k(n)$  - час закінчення рейсу з номером  $n$  на  $j$ -й ділянці.

- $t_{ij}^k(n)$  - час початку рейсу з номером  $n$  на  $j$ -й ділянці,  
 $\theta_{ij}$  - розрахункова тривалість рейсу судна  $i$  на  $j$ -й ділянці,  
 $\delta_{ij}$  =  $\begin{cases} 1, & \text{якщо ділянки } j \text{ та } i \text{ є суміжними,} \\ 0 & \text{- в протилежному випадку;} \end{cases}$   
 $T_i$  - бюджет робочого часу судна  $i$ ,  
 $J_i$  - множина навантажених та баластних ділянок, на яких може працювати судно  $i$ ,  
 $N_i$  - задана а priori кількість максимально можливих рейсів судна  $i$  на протязі робочого часу,  
 $J_i^{-u_0}$  - множина ділянок, виходячих із району вступу судна  $i$  в перевізний процес планового періоду,  
 $J_i^{+u}$  - множина ділянок, входячих до району  $u$ ,  
 $J_i^{-u}$  - множина ділянок, виходячих із району  $u$ ,  
 $U_i$  - множина районів, складаючих вершини побудованого орграфу  $G_i$ .

Під економічною провізною спроможністю флоту розуміємо сумарний обсяг перевезень вантажів в тоннах чи тонно-мілях, забезпечуючий максимальний чистий прибуток підприємства в даному відрізку часу та при заданих умовах роботи флоту.

Умовами, при котрих розраховується його величина, є:

- а) обмеженість кількості вантажів та нерівномірність їх надходження в порти, через що імовірне недовантаження суден;
- б) урахування інтересів судноплавного підприємства, які виражаються, наприклад, в його прагненні до мінімізації витрат чи максимізації прибутку;
- в) використання в розрахунках прогресивних нормативів ходового та стоянкового часу, які враховують погодження між собою технологічних факторів;
- г) інших ресурсів може виявитися недостатнім для

реалізації потенціальної (при інших заданих умовах) провізної спроможності власне флоту; д) експлуатаційний період суден дорівнює календарному мінус середнестатистичний позаексплуатаційний час мінус час перехідного рейсу з попереднього періоду.

Задача визначення економічної провізної спроможності флоту поставлена та вирішена як задача інтервального програмування. Її модель має вигляд:

$$\sum_i \sum_j [f'_{ij}, f''_{ij}] \odot x_{ij} \rightarrow \max \quad (16)$$

$$\sum_i \sum_{j \in J_k} [q'_{ik}, q''_{ik}] \odot x_{ij} \odot [Q'_k, Q''_k], \quad \forall k \in K, \quad (17)$$

$$\sum_j t_{ij} x_{ij} \odot [T'_i, T''_i], \quad \forall i \in I, \quad (18)$$

$$\sum_i \sum_j [p'_{ij}, p''_{ij}] \odot x_{ij} \odot \mathcal{P}, \quad (19)$$

$$x_{ij} \geq 0, \quad \forall i \in I, \quad \forall j \in J, \quad (20)$$

де  $x_{ij}$  - кількість рейсів суден  $i$ -ї групи по  $j$ -й схемі;

$f'_{ij}, f''_{ij}$  - нижня та верхня межі значень чистого прибутку, який отримується судном  $i$ -ї групи в рейсі по  $j$ -й схемі. При цьому  $f'_{ij}$  може приймати як позитивне, так і негативне значення;

$q'_{ik}, q''_{ik}$  - нижня та верхня межі значень завантаження судна  $i$ -ї групи в рейсі на  $k$ -й ділянці;

$Q'_k, Q''_k$  - нижня та верхня межі значень сумарного обсягу вантажу, який може бути запропонований до перевезення на  $k$ -й ділянці. Якщо дане судноплавне підприємство має монопольне право на певну частину вантажу, то ця частина може бути виділена в окреме обмеження;

- $t_{ij}$  - нормативна тривалість рейсу судна  $i$ -ї групи на  $j$ -й схемі;
- $T_i', T_i''$  - нижня та верхня межі значень бюджету робочого часу суден  $i$ -ї групи в розрахунковому періоді;
- $P_{ij}', P_{ij}''$  - нижня та верхня межі значень необхідного фінансового забезпечення рейсу судна  $i$ -ї групи по  $j$ -й схемі;
- $\Phi$  - загальна сума наявних коштів, якими на протязі розрахункового періоду розпоряджається судноплавне підприємство для забезпечення своєї виробничої діяльності;
- $I$  - множина однорідних груп суден;
- $J$  - множина схем руху суден;
- $J_k$  - множина схем, які містять  $k$ -у ділянку,  $J_k \in J$  ;
- $K$  - множина вантажних ділянок.

За підсумками рішення обох задач розраховуються також резерви провізної спроможності флоту.

В дисертації виконано дослідження системи показників використання флоту та запропоновано розширити її с урахуванням нових умов роботи судноплавних підприємств. Крім того, система показників доповнена системою критеріїв ефективності використання флоту. Конструкція критерія проста - це відношення фактичного значення обраного показника к прийнятому за найкраще з потенціально можливих. Розглянуті питання обґрунтування доцільності постановки суден на прикол. На основі отриманої системи показників та критеріїв побудовані детерміновані факторні моделі, котрі дозволяють виявити вплив окремих факторів на підсумкові показники використання флоту. В розвиток індексного методу запропоно-

вано застосовувати його не до окремих показників, а до їх ланцюжків, розподіляючи приростання по рівням побудованої ієрархії взаємопов'язаних показників.

Третя глава " Моделі прийняття рішень в управлінні розвитком матеріально-технічної бази судноплавного підприємства" присвячена удосконаленню процедур прийняття рішень по розвитку матеріально-технічної бази судноплавного підприємства, в тому числі, по купівлі та продажу суден, їх ремонту і таке інше. При цьому обрана така передумова: розвиток підприємства означає не тільки його економічний зріст, але й якісне перетворення діяльності, при якому можливе певне скорочення розмірів його основних фондів. Критерієм ефективності розвитку залишається рівень конкурентоздатності підприємства.

Очевидно, що в процесі розвитку загальний розмір матеріально-технічної бази, а, значить, і розмір самого підприємства, повинен залишатися оптимальним або майже оптимальним відносно умов, що складаються. В дисертації розглядається проблема обґрунтування оптимального розміру судноплавного підприємства. При цьому припускається, що воно має форму корпорації, в якій окремі самостійні підрозділи здійснюють однорідну діяльність. Виходячи з цього, вирішення питання про розмір судноплавного підприємства подається як ітераційний процес, етапами якого є визначення оптимального розміру окремих структурних підрозділів та визначення загального розміру підприємства. Процедура починається з визначення оптимального обсягу роботи для кожного підрозділу по критерію середніх сумарних витрат. Отриманому значенню ставиться у відповідність множина

варіантів набору суден. Кожному варіанту відповідає певна структурна складність розглядаемого підрозділу, складність управління, складність організації управління, а також задана якість управління. Рішення приймається шляхом перебору варіантів, в процесі якого зіставляються перелічені величини. Рішення про оптимальний розмір судноплавного підприємства пропонується приймати на основі показника потоку грошових коштів, для якого а priori задається базове значення.

Оскільки для забезпечення конкурентоздатності судноплавного підприємства його флот повинен своєчасно оновлюватися, однією з найважливіших задач є визначення оптимальних термінів служби діючих суден. В процесі дослідження виявлено, що постановка цієї задачі залежить від форми судноплавства, в якій працює те чи інше судно.

Наприклад, для лінійного судноплавства вона була поставлена і вирішена як задача заміни обладнання. Процес вибору момента заміни судна був поданий оргграфом, який мав форму "дерева". Воно вміщує два типа вершин - вирішуючі та випадкові. Тільки, що виходять із випадкової вершини, відповідають різним наслідкам прийнятого рішення, реалізація котрого прогнозується з відомими імовірностями. Кількість варіантів тут скінченна і найкраще рішення може бути знайдене шляхом їх послідовного перебору по критерію максимуму математичного очікування фінансового результату.

Застосування описаної моделі для вирішення питань про трампові судна, як вже зазначалося вище, неможливо, оскільки в трамповому судноплавстві процесу заміни реально не існує. Процеси списання та купівлі (заказу) суден розведені в часі

і практично не взаємопов'язані. У зв'язку з цим уявляється правомірним вирішення питань щодо вибуття уживаних суден незалежно від характеру і умов надходження нових.

На малюнку 2 подана розроблена модель прийняття рішення про доцільність подальшої експлуатації трампового судна у випадку, коли одержана незадовільна оцінка його конкурентоздатності.

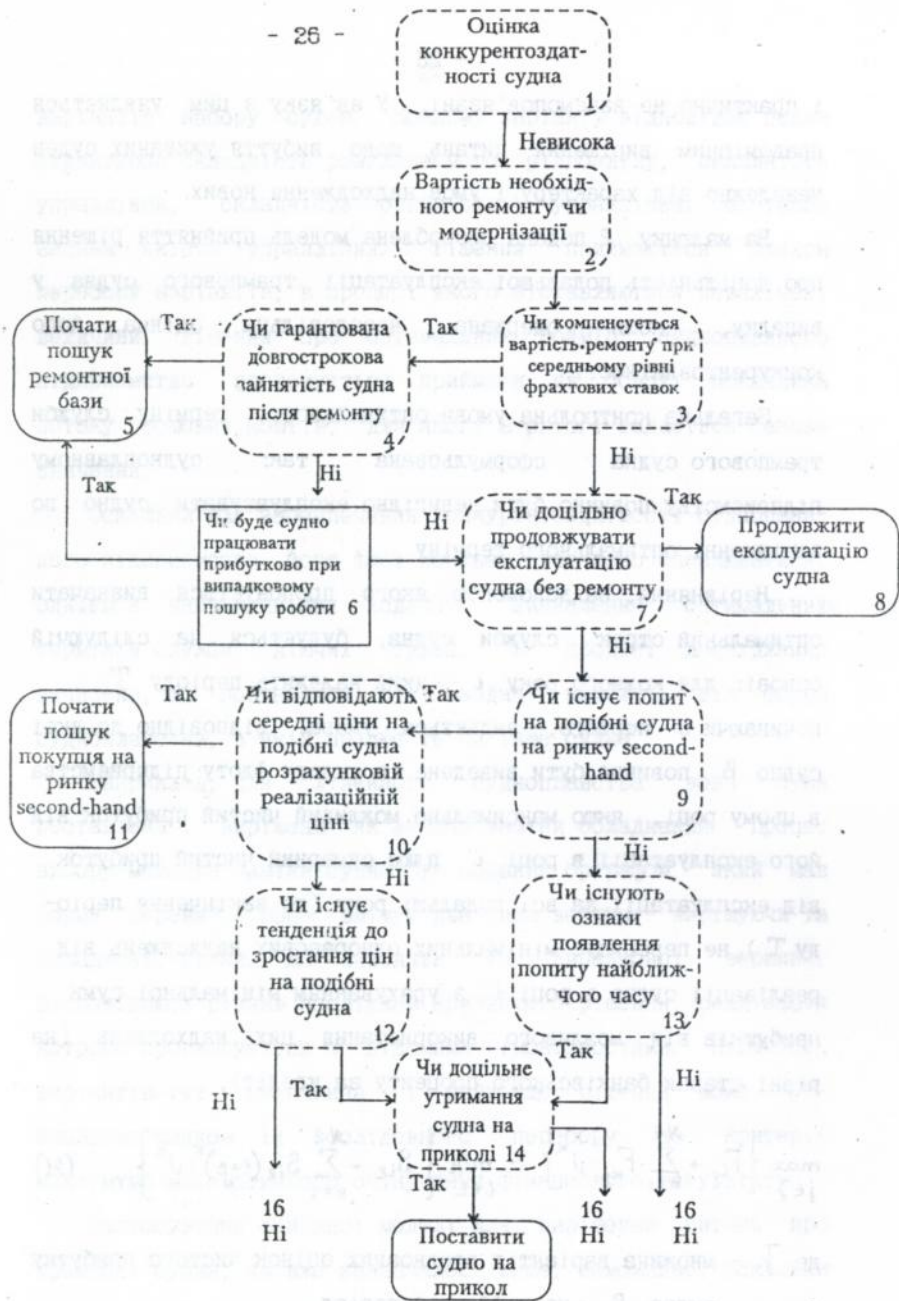
Загальна контрольна умова оптимальності терміну служби трампового судна сформульована так: судноплавному підприємству повинно бути не вигідно експлуатувати судно по закінченні оптимального терміну.

Нерівняння, за допомогою якого пропонується визначати оптимальний строк служби судна, будується на наступній основі: для кожного року  $i$ , який належить періоду  $T$ , починаючи з першого, задається умова, відповідно до якої судно  $B$  повинно бути виведене із складу флоту підприємства в цьому році, якщо максимально можливий чистий прибуток від його експлуатації в році  $i$  плюс сумарний чистий прибуток від експлуатації за всі подальші роки (до закінчення періоду  $T$ ) не перевищує мінімальних одноразових надходжень від реалізації судна в році  $i$  з урахуванням мінімальної суми прибутків від можливого використання цих надходжень (на рівні ставки банківського проценту за кредит),

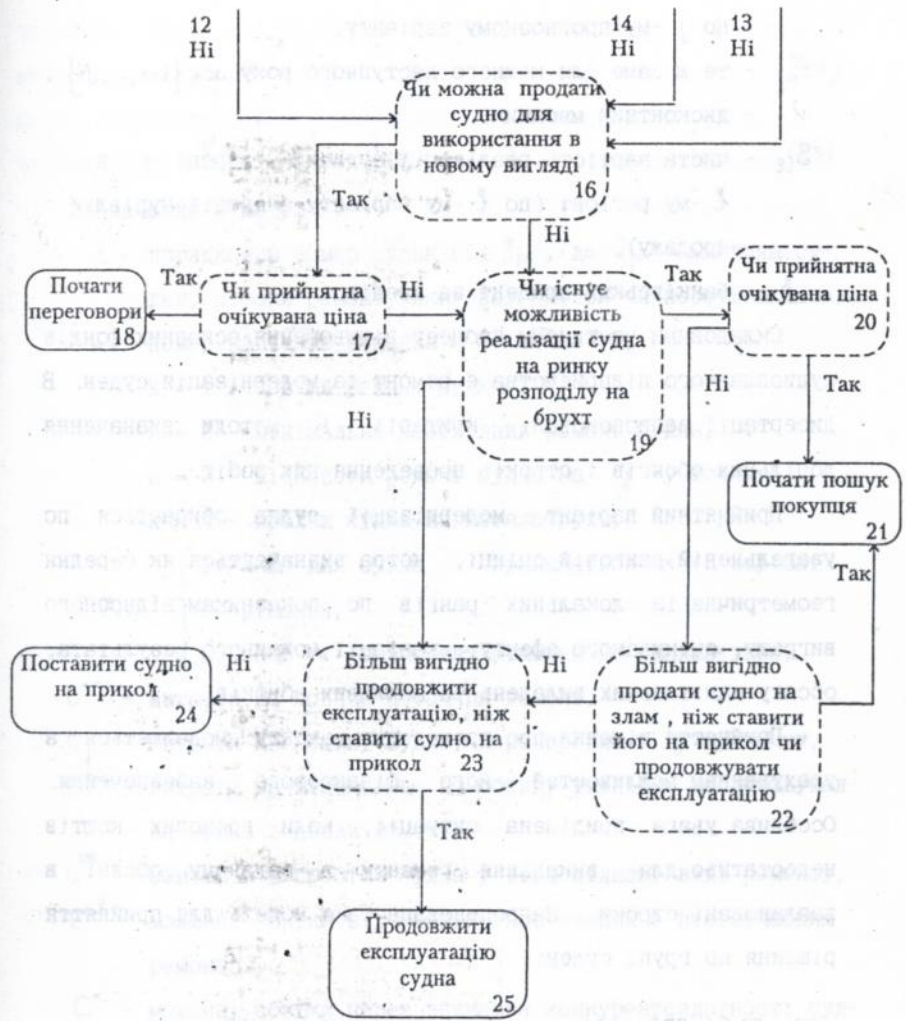
$$\max_{j \in J} \left\{ F_{ij} + \sum_{k=1}^{N-i} F_{kj} \cdot \nu^k \right\} \leq \min_{t \in L} \left\{ S_{ie} + \sum_{k=1}^{N-i} S_{ie} (1+\beta)^k \cdot \nu^k \right\}, \quad (21)$$

де  $J$  - множина варіантів прогнозних оцінок чистого прибутку судна  $B$  на майбутній період,

$F_{ij}$  - чистий прибуток судна  $B$  в розрахунковому році  $i$



Малюнок 2 - Загальна схема прийняття рішення про оптимальні строки служби суден



Малюнок 2 - Загальна схема прийняття рішення про оптимальні строки служби суден (продовження)

по  $j$ -му прогнозованому варіанту,

$F_{kj}$  - те ж саме для кожного наступного року  $k \in \{i+1, \dots, N\}$ ,

$\nu$  - дисконтний множник,

$S_{i\ell}$  - чиста вартість реалізації судна  $B$  в році  $i$  в  $\ell$ -му регіоні (по  $\ell$ -му варіанту операції купівлі/продажу),

$\beta$  - банківський процент за кредит.

Складовими частинами процесу відтворення основних фондів судноплавного підприємства є ремонт та модернізація суден. В дисертації запропоновані критерії і методи визначення доцільних обсягів і строків проведення цих робіт.

Прийнятний варіант модернізації судна обирається по узагальненій ранговій оцінці, котра визначається як середня геометрична із локальних рангів по показникам відносного виграшу, очікуваного ефекту, варіації можливого результату, обсягу капітальних вкладень та можливих збитків.

Прийняття рішення про проведення ремонту моделюється з урахуванням можливостей його фінансового забезпечення. Особлива увага приділена ситуації, коли грошових коштів недостатньо для виконання ремонту в заданому обсязі в заплановані строки. Запропонована така модель для прийняття рішення по групі суден:

$$\begin{aligned} Z = \sum_i [ & (C_i^{nmp} + C_i^{ys}) \cdot x_{i1} + (C_i^{min} + C_{ij} + C_i^{ys.min} + C_{ij}^{ys} + C_i^{ab} + \\ & + C_i^k) \cdot x_{i2} + (C_{ij} + C_{ij}^{ys} + C_i^{ab} + C_i^k) \cdot x_{i3} + \\ & + (-S_i^{peau} + C_i^{ys}) \cdot x_{i4} ] \rightarrow \min \end{aligned} \quad (22)$$

$$\sum_i (C_i^{nmp} \cdot x_{i1} + C_i^{min} \cdot x_{i2}) \leq R, \quad (23)$$

$$\sum_k x_{ik} = 1, \quad \forall i, \quad (24)$$

$$\forall x_{ik} \in \{0, 1\}. \quad (25)$$

Позначення в моделі:

$i$  - порядковий номер судна ( $i \in I_p$ , де  $I_p$  - множина суден, строки ремонту яких збігаються чи перетинаються),

$k$  - номер варіанта рішення ( $k = \overline{1, 3}$ ),

$k = 1$  - повний ремонт судна,

$k = 2$  - мінімально необхідний ремонт судна,

$k = 3$  - відкласти ремонт судна на  $j$ -у точку,

$k = 4$  - продаж судна на металобрухт,

$$x_{ik} = \begin{cases} 1; & \text{якщо для судна } i \text{ приймається } k\text{-й варіант} \\ & \text{рішення,} \\ 0, & \text{якщо } k\text{-й варіант рішення не приймається,} \end{cases}$$

$C^{нпр}$  - витрати на повний поточний ремонт,

$C_j$  - витрати на ремонт судна, перенесений в  $j$ -у точку,

$C^{мін}$  - витрати на мінімальне по обсягу технічне обслуговування судна в даний момент,

$C^{уб}$  - збитки від простою судна у відповідному виді ремонту,

$C^{ав}$  - можливі збитки від аварій, пов'язаних з несвоечасним ремонтом,

$C^к$  - можливі збитки через зниження конкурентоздатності судна,

$S^{реал}$  - чистий прибуток від реалізації судна,

$R$  - сума наявних грошових коштів для проведення ремонту суден в установлені строки.

Рішення про купівлю суден рекомендується приймати на основі таких показників, як чиста сучасна вартість,

внутрішня норма віддачі, термін окупності проекту. При цьому використовуються різні підходи для випадків, коли судна купуються під угоди з конкретними фрахтувальниками, і коли інвестиції мають спекулятивний характер. В першому випадку вибір здійснюється на основі оптимізаційної моделі по критерію максимуму чистої сучасної вартості:

$$Z = \sum_{\ell=1}^B (NPV)_{\ell} \cdot x_{\ell} \rightarrow \max, \quad (26)$$

$$\sum_{\ell=1}^B K_{\ell} \cdot x_{\ell} \leq \Phi, \quad (27)$$

$$x_{\ell} \in \{0, 1\}, \quad (\ell = \overline{1, B}), \quad (28)$$

де  $\ell$  - індекс варіанту угоди з фрахтувальниками,

$B$  - загальна кількість розглядаємих варіантів,

$$x_{\ell} = \begin{cases} 1, & \text{якщо варіант угоди з вантажовласником приймається,} \\ 0 - & \text{в протилежному випадку,} \end{cases}$$

$(NPV)_{\ell}$  - чиста сучасна вартість  $\ell$ -го інвестиційного проекту,

$K_{\ell}$  - розмір капіталовкладень в проект,

$\Phi$  - гранична сума витрат на купівлю суден.

Якщо судноласник намагається прийняти пропозицію тільки одного з  $B$  потенціальних фрахтувальників, то рішення приймається по критерію

$$\max_{\ell} \{ NPV_{\ell} \}.$$

В ситуації, коли суднолавне підприємство, розробляючи інвестиційний проект, діє на власний ризик, для обґрунтування вибору запропоновано використовувати метод аналізу ієрархій. В рамках цього методу збудована чотирьохрівнева домінантна ієрархія процесу вибору найкращого для купівлі

судна: мета - основні групи факторів - критерії - альтернативи.

Нехай  $j$  - номер кластера,  $\kappa$  - номер критерія (всі критерії перенумеровані послідовно),  $\alpha$  - номер альтернативи,  $\alpha_j^{(2)}$  - локальний пріоритет  $j$ -го кластера,  $\alpha_{\kappa \rightarrow j}^{(3)}$  - локальний пріоритет  $\kappa$ -го критерія, обчислений відносно того кластеру, якому цей критерій належить,  $\alpha_{\alpha \rightarrow \kappa}^{(4)}$  - локальний пріоритет  $\alpha$ -й альтернативи відносно  $\kappa$ -го критерія. Тоді глобальний пріоритет  $\alpha$ -й альтернативи визначиться по такій розрахунковій схемі:

$$1) \begin{pmatrix} \alpha_1^{(2)} \\ \alpha_2^{(2)} \\ \dots \\ \alpha_7^{(2)} \end{pmatrix} \times 1 = \begin{pmatrix} \mathcal{V}_1^{(2)} \\ \mathcal{V}_2^{(2)} \\ \dots \\ \mathcal{V}_7^{(2)} \end{pmatrix},$$

$$2) \begin{pmatrix} \alpha_{1 \rightarrow 1}^{(3)} \\ \alpha_{2 \rightarrow 1}^{(3)} \\ \alpha_{3 \rightarrow 1}^{(3)} \\ \alpha_{4 \rightarrow 1}^{(3)} \end{pmatrix} \times \mathcal{V}_1^{(2)} = \begin{pmatrix} \mathcal{V}_{1 \rightarrow 1}^{(3)} \\ \mathcal{V}_{2 \rightarrow 1}^{(3)} \\ \mathcal{V}_{3 \rightarrow 1}^{(3)} \\ \mathcal{V}_{4 \rightarrow 1}^{(3)} \end{pmatrix}, \dots, \begin{pmatrix} \alpha_{22 \rightarrow 7}^{(3)} \\ \alpha_{23 \rightarrow 7}^{(3)} \\ \alpha_{24 \rightarrow 7}^{(3)} \end{pmatrix} \times \mathcal{V}_7^{(2)} = \begin{pmatrix} \mathcal{V}_{22 \rightarrow 7}^{(3)} \\ \mathcal{V}_{23 \rightarrow 7}^{(3)} \\ \mathcal{V}_{24 \rightarrow 7}^{(3)} \end{pmatrix},$$

$$3) \begin{cases} \alpha_{1 \rightarrow 1}^{(4)} \cdot \mathcal{V}_{1 \rightarrow 1}^{(3)} + \alpha_{1 \rightarrow 2}^{(4)} \cdot \mathcal{V}_{2 \rightarrow 1}^{(3)} + \dots + \alpha_{1 \rightarrow 24}^{(4)} \cdot \mathcal{V}_{24 \rightarrow 7}^{(3)} = \mathcal{V}^{(1)}, \\ \alpha_{2 \rightarrow 1}^{(4)} \cdot \mathcal{V}_{1 \rightarrow 1}^{(3)} + \alpha_{2 \rightarrow 2}^{(4)} \cdot \mathcal{V}_{2 \rightarrow 1}^{(3)} + \dots + \alpha_{2 \rightarrow 24}^{(4)} \cdot \mathcal{V}_{24 \rightarrow 7}^{(3)} = \mathcal{V}^{(2)}, \\ \dots \end{cases}$$

де  $\mathcal{V}^{(1)}, \mathcal{V}^{(2)}, \dots$  - глобальні пріоритети розглядаваних альтернатив (суден), визначення яких дозволяє реалізувати мету, що знаходиться на верхньому рівні ієрархії.

Одержані пріоритети окремих суден можна далі

використувати як вихідні дані для задачі визначення оптимальної структури флота поповнення, який замовляється на ризик судновласника. Ця задача також вирішується в природних умовах обмежених грошових коштів судновласника. Зазначимо тут, що коли мова йде про купівлю одного судна, то така задача не виникає зовсім. Рішення полягає в тому, що судновласник повинен купувати судно з максимальним пріоритетом.

Для прийнятого до реалізації інвестиційного проекту визначаються по роках критичні значення фрахтових ставок, обсягу роботи, ставок змінних витрат працюючого та простоючого в чеканні роботи судна, суми постійних витрат.

В дисертації пропонується також проводити економічний аналіз наслідків реалізуемого судноплавним підприємством інвестиційного проекту, виходячи із того, що купівля судна чи групи суден справляє вплив як на само це підприємство, так і на третіх осіб в країні його базування. При цьому у відповідність розглядаємому проекту пропонується ставити ще один критерій - чистий сучасний зиск

$$NPB = \sum_{t=1}^N NB_t (1+i)^{-t}, \quad T = \{1, \dots, N\}, \quad (29)$$

де  $NB_t$  - чистий зиск третіх осіб в році  $t$  від реалізації інвестиційного проекту судноплавного підприємства,

$T$  - період реалізації інвестиційного проекту,

$i$  - економічна норма дисконту.

Розглянута проблема оптимізації розміщення замовлень на будівництво та ремонт суден, від вирішення якої залежать вартісні параметри реалізуємих судновласником інвестиційних проектів.

В четвертій главі "Фінансування інвестицій во флот" розглядаються проблеми фінансового забезпечення розробляємих судноплавним підприємством інвестиційних проєктів. Виконаний аналіз можливих засобів фінансування капітальних вкладень во флот. Джерела грошових коштів розглянуті по двом групам - власні та залучені.

Важливіше власне джерело для судноплавного підприємства - амортизація. Проаналізовані існуючі амортизаційні системи, їх переваги та недоліки з точки зору судноплавного підприємства в умовах господарської самостійності. Розрахунки показали, що рівномірне списання вартості, яке застосовується у цей час, не стимулює процес оновлення флоту, оскільки не дозволяє судноплавним підприємствам накопичувати необхідні грошові кошти для забезпечення самофінансування. Аналіз міжнародної практики підтверджує, що судноплавні підприємства, як правило, одержують від держави дозвіл на прискорену амортизацію, що дозволяє їм списувати вартість своїх суден за строк 8-10 років. При цьому у відношенні суден можуть застосовуватись спеціальні методи прискореної амортизації - метод початкової знижки чи метод додавання певного проценту до амортизації, обчислюваної звичайним способом. Розмір списуваних сум також можна збільшити, якщо як фондообрауючий показник брати поточну відновну вартість суден.

Для визначення оптимального строку списання вартості судна пропонується використовувати критерій максимуму чистого прибутку на одиницю виконаної роботи, який в більшій мірі, ніж критерій мінімуму питомих витрат, відображає цільові настанови судноплавного підприємства при проведенні

технічної політики,

$$Z = \frac{\sum_{t=1}^{T_{ам}} F_t \cdot v^t - \sum_{t=1}^{T_{ам}} (R_{A-})_t \cdot v^t + S_{риск-T_{ам}} \cdot v^{T_{ам}}}{\sum_{t=1}^{T_{ам}} Q_t \cdot v^t} \quad (30)$$

Зроблено висновок, що з точки зору судноплавного підприємства в умовах ринкової економіки найкращою являється амортизаційна система, що передбачає змінні норми відрахувань.

Виходячи із прийнятої передумови, відповідно до якої залишкова вартість судна в кожному році  $t$  ( $(T_{ам})$ ) повинна дорівнювати дисконтованій вартості його майбутніх чистих прибутків, отримана формула, яка показує залежність залишкової вартості судна від фрахтових та витратних ставок, а також обсягів роботи судна наступних періодів. Ця формула дозволяє, застосовуючи прогновні значення перелічених величин, визначити інтервали для норми амортизаційних відрахувань в конкретному році  $t$ .

В дисертації розглянуті також зовнішні джерела фінансування інвестиційних проєктів судноплавних підприємств, головним із яких є кошти комерційних банків. Проаналізовані види позик, які може одержувати судноплавне підприємство, та їх особливості. Їх підсумкам аналізу сформульовані найбільш характерні параметри позики для купівлі нових суден.

Якщо судноплавне підприємство розглядає декілька варіантів кредитної справи, то критерієм вибору найкращого із них може бути сума витрат по погашенню кредита. Розроблено модель, що дозволяє проводити такий вибір на множині існуючих альтернатив. Екзогенними величинами для неї

е: розмір позики, яку намагається взяти судноплавне підприємство, тривалість її використання, частота виплат, розміри основних платежів, метод стягнення проценту, характер процентної ставки, предмет застави. Розрахункова процедура передбачає перебір можливих варіантів кредитування, які моделюються шляхом варіації вихідними даними.

Передбачається також, що обраний варіант кредитування повинен перевірятися з точки зору загальної ефективності інвестиційного проекту судноплавного підприємства. Він вважається неприйнятним, якщо йому відповідає  $NPV < 0$  чи помітно збільшується імовірність негативного виходу при реалізації проекту.

В дисертації проаналізовані існуючі альтернативи кредитуванню судноплавних підприємств під заставу суден. Особлива увага приділена такому способу фінансування, як лізінг. Його формою на морському транспорті є фрахтування суден в бербоут-чартер. Показано варіанти застосування різних модифікацій лізінгових угод, які дозволяють вирішувати ті чи інші проблеми розвитку судноплавного підприємства.

В п'ятій главі "Модель організації фінансів судноплавного підприємства та її використання в управлінні розвитком матеріально-технічної бази" описано побудовану імітаційну модель, яка складається із чотирьох поодинокіх моделей:

- 1) надання транспортних послуг,
- 2) експлуатаційних та накладних витрат,
- 3) фінансових можливостей самого підприємства,
- 4) потреби в мобілізації капіталу із зовнішніх джерел.

Побудування виконано в припущенні, що судноплавне

підприємство по формі власності є змішаним.

Модель надання транспортних послуг вміщує 20 блоків. Вона описує послідовність формування реального обсягу роботи флота судноплавного підприємства в вартісній формі. Вихідною точкою являються розміри валового внутрішнього продукту країн, що чинять найбільший вплив на міжнародну торгівлю. Дальші блоки моделюють ситуацію на світовому фрахтовому ринку, а також поведінку самого підприємства, яка забезпечує йому певну долю освоєння цього ринку.

Модель експлуатаційних та накладних витрат вміщує 29 блоків. Кожний блок передбачає прямий розрахунок суми витрат певного виду, які несе судноплавне підприємство при виконанні своєї діяльності. Частина з них має змінний характер і при їх розрахунку урахувуться отримані на попередній стадії оцінки обсягу наданих підприємством транспортних послуг.

Моделі фінансових можливостей підприємства і потреби в капіталі у сукупності вміщують 41 блок. Вони описують процес формування чистого нерозподіленого прибутку судноплавного підприємства, утворення його грошових фондів, а також необхідних грошових виплат, в тому числі на розвиток матеріально-технічної бази. Зіставлення власних наявних фондів і потреби в капіталі дає величину необхідних судноплавному підприємству позикових коштів для виконання своїх програм в установленому обсязі.

Розроблену модель організації фінансів судноплавного підприємства можна визначити, як комплексну описову модель конкретного економічного об'єкту. Вона реалізована у вигляді системи різнопланових локальних моделей, які описують окремі

фрагменти фінансового механізму судноплавного підприємства. В множину цих локальних моделей входять, поряд з імітаційними, оптимізаційні та статистичні, причому практично всі вони мають реальну апробацію. В системі вони відтворюють модельне відображення (модельний образ) вивчаемого об'єкту.

#### ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ:

1. Аналіз сучасного стану матеріально-технічної бази судноплавної галузі України показав, що для неї проблеми технічного розвитку особливо актуальні. Флот вимагає заміни, оновлення та модернізації с паралельним вирішенням питань про найбільш вигідні і перспективні типи суден та їх загальну кількість. В першу чергу повинна бути розроблена загальнодержавна політика у відношенні морського транспорту.

2. В умовах перехідної економіки найкращими по формі власності (з точки зору інвестиційної діяльності) залишаються насамперед державні, а потім змішані судноплавні підприємства. Бюджет цих підприємств відокремлен від бюджету держави і співвідноситься з останнім тільки через систему податків, прибуток являється їх власністю і їм надана більша свобода в розпорядженні основними фондами. В такому випадку судноплавні підприємства можуть самостійно розробляти свою технічну політику, спрямовану на забезпечення їх конкурентоздатності на фрахтовому ринку.

3. Аналіз існуючих теоретичних та практичних розробок по проблемі технічного розвитку судноплавної галузі показав, що тут є значний науковий потенціал, багато його положень стали класичними і не можуть бути відкинуті у зв'язку із зміною економічної ситуації. В той же час вони можуть бути

уточнені, доповнені чи розвинуті з урахуванням змін, що відбуваються.

4. Складність задач, що вирішуються в галузі технічного розвитку морського транспорту, із всією очевидністю показує, що управління цим процесом повинно здійснюватись на основі системного підходу. Система управління повинна бути ефективною, а це можливо тільки в тому випадку, якщо їй притаманні такі властивості, як цілісність, складна організованість, внутрішня активність елементів, динамізм. При створенні та функціонуванні системи управління технічним розвитком судноплавного підприємства повинні реалізовуватися основні принципи теорії управління: принцип системності, оптимальності, неперервності функцій, нарешті, принцип розумної достатності.

5. Використання в функції аналізу розроблених методичних положень по розрахунку вартісних оцінок суден, оцінці якості структури флоту, конкурентоздатності суден, гнучкості і провізної спроможності флоту дозволяє судноплавному підприємству об'єктивно визначати свої можливості і перспективи в конкурентній боротьбі.

6. Використання розробленої моделі, що імітує процес відтворення флоту судноплавного підприємства для стаціонарних умов, дозволяє прогнозувати склад флоту по виділеним типорозмірним та віковим групам на певний час в майбутньому.

7. Запропоноване розширення множини аналізованих показників, та побудова на їх основі критеріїв ефективності використання флоту, а також факторних моделей сприяє підвищенню якості аналітичної функції управління розвитком матеріально-технічної бази.

8. Обґрунтування доцільності знаходження того чи іншого судна в складі флоту судноплавного підприємства, його ремонту чи модернізації на основі запропонованих моделей, які урахують особливості різних форм судноплавства, забезпечує більш високу якість приймаємих рішень по оновленню флоту.

9. Використання в плануванні розвитку матеріально-технічної бази судноплавного підприємства розроблених методичних положень вибору найкращого проекту поповнення флоту, а також його фінансового та економічного аналізу дозволяє знизити ризики неповоротності вкладених підприємством грошових коштів.

10. Запропоновані методичні положення по обґрунтуванню можливих схем фінансування капітальних вкладень во флот дозволяють судноплавному підприємству знаходити найкращі джерела грошових коштів, розробляти плани створення та підтримки системи власних резервних фондів, скорочувати витрати по обслуговуванню своїх обов'язків перед кредиторами.

11. Розроблена модель організації фінансів судноплавного підприємства надає можливість проводити модельні експерименти для апробації різних варіантів поведінки об'єкту і оцінки його реакції на передбачені нововведення. Вони замінюють натурні експерименти і дають адекватні результати.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ ДИСЕРТАЦІЇ ВІДОВРАЖЕНІ В ТАКИХ  
ОПУБЛІКОВАНИХ НАУКОВИХ ПРАЦЯХ:

1. Морозова И. В. Моделирование принятия решений в управлении техническим развитием судоходного предприятия. - Одесса: ОГМУ, 1997. - 147 с.

2. Морозова И. В. Информационный подход к оценке эффективности АСУ на морском транспорте//Труды ОИИМФ. - М.: ЦРИА "Морфлот", 1980. - с. 104-105.

3. Морозова И. В. Методологические вопросы оценки совершенствования управления на морском транспорте// Проблемы экономики, организации и управления на морском транспорте/ ОИИМФ. - М.: ЦРИА "Морфлот", 1982. - с. 49-50.

4. Морозова И. В. О совершенствовании анализа работы транспортного пассажирского флота// Автоматизированные системы управления на морском транспорте: Сб. науч. тр. / Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР. - Киев, 1984. - с. 40-44

5. Морозова И. В. Оценка качества управления морским судоходным предприятием// Экономико-математические модели и технологии обработки данных в планировании и управлении транспортом: Сб. науч. тр. / Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР. - Киев, 1985. - с. 63-66

6. Морозова И. В. Обоснование приоритетов критериев оптимизации работы флота// Информационные и математические модели процессов функционирования транспортных систем: Сб. науч. тр. / Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН УССР. - Киев, 1987. - с. 72-75

7. Морозова И. В., Бояринова Е. В. Обоснование экономически целесообразных сроков службы судов транспортного фло-

та// Разработка информационных технологий на транспорте:  
Сб. науч. тр. / Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН Украины.  
- Киев, 1991. - с. 19-22.

8. Коневцева Н. А., Морозова И. В., Тымчуренко О. В. К вопросу о применении индексного метода в анализе показателей работы морского флота// Экономика и эксплуатация морского транспорта/ ОИИМФ. - М.: В/О "Мортехинформреклама", 1991. - с. 60-64

9. Морозова И. В. Моделирование воспроизводства основных фондов судоходного предприятия// Проблемы внедрения информационных технологий на транспорте: Сб. науч. тр. / Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН Украины. - Киев, 1992. - с. 40-43

10. Морозова И. В. Организация информационного обслуживания предприятий морского транспорта// Системы и средства поддержки решений в процессах управления на транспорте: Сб. науч. тр. / Инт кибернетики им. В. М. Глушкова АН Украины. - Киев, 1993. - с. 48-53

11. Морозова И. В. Использование метода анализа иерархий для обоснования решений о приобретении судов грузового флота// Информационные технологии и системный анализ на транспорте: Сб. науч. тр. / Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова АН Украины. - Киев, 1994. - с. 28-32

12. Морозова И. В. Анализ использования флота судоходного предприятия: современные требования// Транспорт: наука, техника, управление. Сборник обзорной информации. - М., ВИНТИ, 1994. - Вып. 10. - с. 16-23.

13. Морозова И. В. Оценка сроков окупаемости морских грузовых судов// Модели и системы поддержки решений на транспорте: Сб. науч. тр. / Ин-т кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Ук-

раины. - Киев, 1995. - с. 32-37

14. Морозова И. В., Бояринова Е. В. Анализ состояния и тенденций развития морского сухогрузного флота Украины. - Одесса: УАОИ, Южное отделение, 1993 (Препринт/ УАОИ: 93). - 19 с.

15. Морозова И. В. Системный анализ и оценка эффективности управления предприятиями морского транспорта. - М.: В/О "Мортехинформреклама", депонированная статья N 1025-мф, 1989. - 145 с.

16. Морозова И. В. Методы финансирования капитальных вложений во флот. - М.: В/О "Мортехинформреклама", депонированная статья N 1245-мф, 1993. - 26 с.

17. Морозова И. В. Экономико-математическая модель организации финансов судоходного предприятия. - Киев: ГНТБ Украины, депонированная статья, N 2097-Ук96, 1996. - 59 с.

Особистий внесок автора. Всі результати, викладені в дисертаційній роботі, отримані автором самостійно. В роботі [7] автору належить визначення загальної контрольної умови оптимальності строку служби судна. В роботі [8] автору належить формулювання підходу до використання індексного методу на основі побудованих ієрархій показників роботи флоту та розрахунку поодиноких прирощень з урахуванням взаємозв'язків між цими показниками. В роботі [14] автором подані прогностичні оцінки складу флоту з урахуванням майбутніх обсягів списання та поповнення суден, проаналізовані можливі варіанти майбутньої політики в області морського транспорту.

Морозова И. В. Экономико-математическое моделирование в управлении развитием материально-технической базы судоходного предприятия.

Диссертация на соискание ученой степени доктора экономических наук по специальности 08.03.02 - Экономико-математические методы и модели, Одесский государственный морской университет, Одесса, 1997.

Разработаны экономико-математические методы и модели новых задач анализа и принятия решений по воспроизводству основных фондов судоходного предприятия в условиях рыночной экономики. Эти задачи подчинены общей цели обеспечения конкурентоспособности предприятий на фрахтовом рынке. Предложены модели задач анализа и выбора источников финансирования капитальных вложений во флот. Разработки выполнены с учетом того, что деятельность судоходных предприятий осуществляется в условиях неопределенности.

Ключові слова:

судноплавне підприємство, матеріально-технічна база, флот, економіко-математичне моделювання, капіталовкладення, джерела фінансування.

I. V. Morozova. The Economic and Mathematical Modelling in Management of Shipping Development.

Thesis for Doctoral Degree (Economics). Speciality:

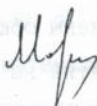
08.03.02 - Economic and Mathematical Methods and Models, The Odessa State Marine University, Odessa, 1997.

It was elaborated the system of economic and mathematical

models for new tasks of analysis and making decisions in reproduction of fixed assets belonging to shipping company under conditions of market relations. These tasks are submitted to general goal to ensure success for shipping company on freight market. The models of analysis and choice of finance sources for ship investments are also offered. The elaborations were executed with taking in consideration the uncertainty of freight market.

Key words:

shipping company, fixed assets, fleet, methods, models, investments, shipping finance.



Зак. 477 тир. 70, подл. к печ. 27.05.97.

Уел. л. л. лист 275. ЮМП ОГМУ Одесса

ул. Мечникова, 34

4 22 340

AB 38.104