

ВЪЗВРЪЩАЕМОСТ НА ФИНАНСОВИТЕ ЗАГУБИ И УПРАВЛЕНИЕ НА ПРИХОДИТЕ ОТ ДЕЙНОСТТА НА КОРАБИТЕ В УСЛОВИЯ НА ЦИКЛИЧНИ ИЗМЕНЕНИЯ НА ФРАХТОВИЯ ПАЗАР

Проф. д.т.н. инж. Асен Недев

Технически университет - Варна

Д-р инж. Росен Атанасов

Фирма „Stargate Maritime“ - Варна

Илина Въкова

Счетоводна кантора „АСПЕН“ ООД - Варна

Доц. д-р инж. Анета Георгиева

Технически университет - Варна

Д-р инж. Димитър Андреев

Висшето военноморско училище „Н. Й. Вапцаров“ - Варна

***Резюме:** В статията са представени факторите и процедурите за определяне на приходите от дейността на търговските кораби и техните функции в системата за управление на ефективността на морските транспортни превози. Разгледани са следните въпроси: общ анализ на факторите, определящи приходите от дейността на кораба, участващи като управляващи въздействия в системата за управление на ефективността; работни зависимости и процедури за определяне на приходите от дейността на кораба; препоръки към корабните оператори за определяне на тарифите при сключване на договори за превоз на товари. Получени са конкретни резултати за основните типове кораби.*

***Ключови думи:** икономия от мащаба, възвръщаемост на тон дедукция, производителност на кораба, фрахтови цени.*

RECOVERABILITY OF FINANCIAL LOSSES AND MANAGEMENT OF REVENUES FROM SHIPPING ACTIVITIES IN THE CONDITIONS OF CYCLICAL CHANGES IN THE FREIGHT MARKET

Prof. Dr. Eng. Asen Nedev

Technical University - Varna

Dr. Eng. Rosen Atanasov

Stargate Maritime Company - Varna

Ilina Vakova

ASPEN Accounting Office Ltd. - Varna

Assoc. Prof. Dr. Eng. Aneta Georgieva

Technical University - Varna

Dr. Eng. Dimitar Andreev

N. Y. Vaptsarov Naval Academy - Varna

Abstract: *The article presents the factors and procedures for determining the revenue from the activities of merchant ships and their functions in the system for managing the efficiency of maritime transport. The following issues are considered: a general analysis of the factors determining the revenue from the activities of the ship, participating as controlling influences in the efficiency management system; working dependencies and procedures for determining the revenue from the activities of the ship; recommendations to ship operators for determining tariffs when concluding contracts for the carriage of goods. Specific results are obtained for the main types of ships.*

Keywords: *economy of scale, return per deadweight ton, ship productivity, freight prices.*

1.Общ анализ на факторите

По мнение на световната морска общественост периодът 2015 - 2020 г. е известен като "период на възстановяване" след най-продължителната криза (2006 - 2014 г.) в историята на корабоплаването. За разглеждания период е характерно едно нестабилно изменение на цените на нефта, което влияе на динамиката на морските превози по два начина: забавя икономическия ръст и увеличава цената на корабното гориво. Установено е [8,11,12], че 10% нарастване на цената на нефта води до увеличение на разходите за превоз на един контейнер от 1,9 до 3,6%; на един тон желязна руда - до 10.5 %, а на един тон нефт - с 2.8%. Това означава, че цените на нефта действително влияят на морските фрахтови ставки, като еластичността на тези ставки е различна в зависимост от пазарния сегмент. Известно е, че нивото на фрахтовите ставки се определя от взаимодействието на търсенето на услуги на морския транспорт и тяхното предлагане от корабособствениците [1,3,4]. Предлагането и търсенето зависят от много голям брой фактори, чието действие във времето определя динамиката и случайния характер на цените на договаряне на услугите. Такива фактори като забавяне на темповете на нарастване на международната търговия, налагане на санкции и протекции, стихийни бедствия, нормативни мерки и изменения на цените на горивата, оказват влияние върху световната икономика и търсенето на морски транспорт [2,5]. Тези фактори се откриват и действат с различни скорости и тяхното прогнозиране е трудно, но не и невъзможно. Що се отнася до предлагането на транспортни услуги се констатира, че на пазара, особено в началото на кризисния период има наличие на излишна превозна способност. Това се обяснява с факта, че по принцип липсват ограничения на броя на новостроящите се кораби, а така също и с продължителните интервали от време между поръчката и спускането на вода на корабите. Поради това се приема, че секторът на морските превози е силно цикличен и преживява периоди на спадове и растежи, през които операторите получават добри доходи или се борят да покрият минималните експлоатационни издръжки. Борбата с тази неопределеност и намаляване на последиците от цикличността може да бъде успешна при формулиране на оценката, прогнозирането и управлението при добри рискови функции. Обобщавайки горното приемаме, че ключът за оценяване на корабоплавателните субекти на корабния пазар е тяхното финансово представяне. Трите основни променливи, с които могат да работят корабосатствениците са [1, 2, 4]:

- Разходи по издръжка при работа на кораба;

- Възвръщаемост от оперирането на кораба;
- Начин на финансиране на бизнеса.

Обръщаме внимание на констатацията в [4], че действията, определящи значенията на тези променливи са свързани помежду си и "пренебрегването на взаимната връзка между разходите и издръжките за придобиване на кораба, фрахтовата цена на превозите и остатъчната печалба на корабните оператори не е целесъобразно от гледна точка на крайния резултат." От системна гледна точка структурите, определящи тези действия следва да се разглеждат като източници на смущения (околна среда), управляващи субекти (възвръщаемост от оперирането) и алгоритъм за управление на финансирането.

В този контекст определяме целите на настоящото изследване както следва:

1. Разработване и апробиране на процедури за определяне на финансовите приходи и възвръщаемостта от дейността на кораба.
2. Разработване на правила, препоръки и процедури към корабните оператори и корабособствениците за разумно икономическо поведение, основаващо се на умело балансиране между желанието и възможностите за печалба в рамките на комплекса от действия: "търсене, предлагане на транспорт и стойност на фрахта".

Възвръщаемостта на инвестициите, измерена по някакъв начин, показва способността на фирмата да съществува в условията на съвършена конкуренция. Корабособствениците не могат да управляват цената, която получават за превоза на единица товар, но те търсят начини за получаване на по-висока печалба, при икономическата среда, в която са принудени да работят. Първата стъпка в това направление, е да се определят факторите, от които могат да дойдат допълнителни приходи. Без да даваме окончателен отговор на въпроса, отбелязваме, че повишаването на превозния капацитет чрез икономия на мащаба, е една от възможностите. Няколко хиляди тона допълнителен капацитет са от значение. Повишената продуктивност при оперативно планиране, намаляването на неплатените курсове, съкращаването на времето, в което корабът не оперира, подобреното използване на разполагаемия тонаж и намаляването на времето за товаро - разтоварни операции, са другите възможности. В един обобщен план, възможните източници на приходи са:

- Товарен капацитет;
- Продуктивност;
- Фрахтови тарифи.

Всеки конкретен източник на печалба води до различно разпределение на риска между корабособственика и наемателя на кораба и до различно разпределение на разходите. Когато говорим за риск, имаме предвид от една страна корабния пазарен риск (наличие на товари, платени навла и др.) и операционния риск (способност на кораба да извършва превози) от друга. Разпределенията на приходите и разходите се описват подробно в конкретния тип договор: рейсов, тайм или свободен чартър.

При рейсов чартър корабособственикът плаща обикновено всички разходи и е отговорен както за управлението на движението на кораба, така и за планирането и

изпълнението на рейса. Той няма операционните и пазарни рискове на корабоплаването и при липса или изчакване на товари, или при повреда на кораба, търпи загуби.

При тайм - чартър, собственикът поема операционния риск, а наемателят плаща за гориво, пристанищни такси, на стифадорски компании и други разходи, свързани с товара. Наемателят поема и пазарния риск, плащайки договорената дневна тарифа, независимо от пазарните условия.

При открит (беърборд) чартър, собственикът финансира кораба и получава чартърно заплащане за покриване на разходите. Всички оперативни разходи и разходите за рейса и товара се покриват от чартъора, който поема, както операционния, така и пазарния риск.

В конкретните практически изчисления се приема, че приходите се измерват като цена на единица транспортна работа, напр. тон-миля товар. След изваждането от приходите на вече определените разходи за издръжка и такси, се определя остатъка, от който се изплащат дивиденди или се правят инвестиции в бизнеса.

2. Работни процедури и зависимости

2.1. Цена на единица транспортна продукция - икономия от мащаба

Една от основните зависимости в търговското корабоплаване е връзката между цената на превоза и размера на кораба, свързана с икономическата характеристика, известна като „икономия от мащаба“. Тя се основава на отношението между годишните разходи и дедвейта на кораба [1, 2, 4].

$$C_{im} = \frac{OC_{im} + PM_{im} + VC_{im} + CHC_{im} + K_{im}}{DWT_{im}}, \quad (1)$$

където:

C - цена (разходи) на тон дедвейт за година;

OC - оперативни разходи за година;

PM - периодични разходи за обслужване и поддръжка;

VC - пътни разходи по време на рейса;

CHC - товаро - разтоварни разходи за година;

K - капиталови разходи за година;

DWT - дедвейт на кораба;

i, m - означение на кораба и годината.

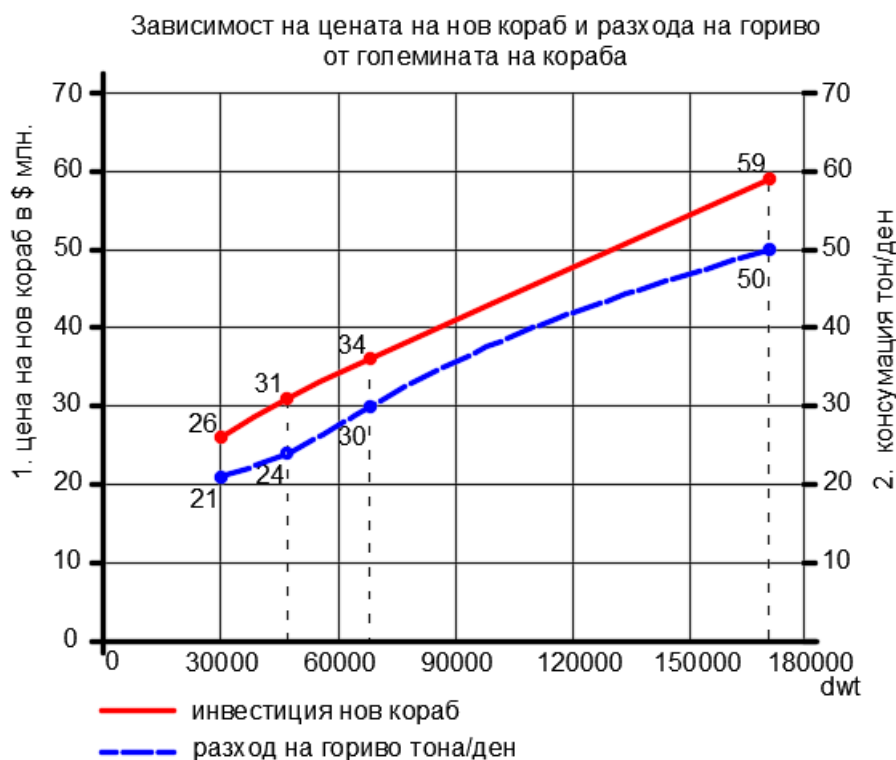
Изследванията на влиянието на големината на кораба върху издръжката му са важни, тъй като те могат да посочат тенденциите при бъдещи проекти. За сравнение посочваме, че един VLCC с вместимост 280000 dwt изисква същата численост на екипажа като 29000 dwt танкер, а изразходва само една четвърт повече гориво за денонощие [1, 7].

Като използваме данните от табл.1, представяме изменението на основните експлоатационни и търговски показатели на четири типа кораби за насипни товари [9,11].

Таблица 1

Икономии от мащаба за кораби за насипни товари

Допускания				Разходи за единица продукт (\$/dwt p.a.)				
Обем на товара dwt	Цена на инвестицията \$млн.	Разход на гориво тон/ден	Управление \$млн. р.а.	Оперативни разходи	Разходи за гориво	Капиталови разходи	Общи разходи \$/dwt p.a.	бележка: Дневни разходи \$000/ден
30,000	26	21	1.2	40.6	56.7	93.5	191	11.494
47,000	31	24	1.4	30.3	41.4	71.4	143	13.657
68,000	36	30	1.8	26.0	35.7	58.2	120	16.36
170,000	59	50	2.0	12.0	23.8	38.2	74	24.374
бележка: разходи за 170 000 dwt кораб като % от 30 000 dwt								
567%	231%	238%	168%	30%	42%	41%	39%	

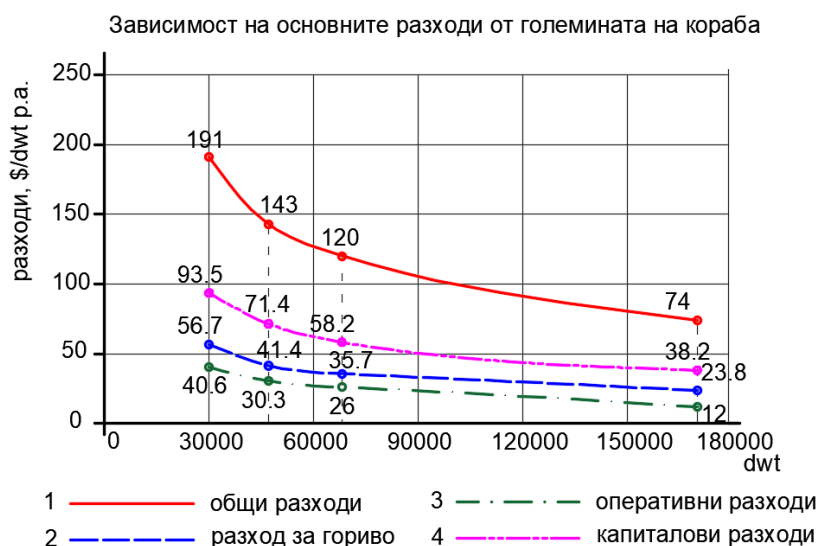


Фиг.1. Влияние на големината на кораба върху цената и консумацията на гориво

От фиг.1 се вижда, че зависимостта между големината на кораба и неговата цена - зависимост 1 (респ. дневен разход на гориво - зависимост 2) е нарастваща функция, но не линейна. Този вид на графиките показва очакваната полза от икономия на мащаба. Ефектът от икономията на мащаба става още по - забележим от фиг.2, на която са представени зависимостите на операционните разходи (3), средствата за бункерование (2), стойността на капитала (4) и общата издръжка (1) от големината на кораба. Оперативните, бункеровъчните и капиталовите издръжки на тон товар, намаляват

нелинейно с увеличаване дедвейта на кораба. В резултат на това през 2005 год. общите разходи за тон дедвейт са значително по - малки при по-големите кораби:

30000 - тонен кораб	-191 \$/dwt. год
47000 - тонен кораб	- 143 \$/dwt. год
68000 - тонен кораб	- 120 \$/dwt. год
170000 - тонен кораб	- 74 \$/dwt. год



Фиг.2. Влияние на мащаба върху основните разходи на кораба в \$/dwt p.a.

Сравнителният анализ показва, че процентните съотношения на показателите за 170000 dwt и 30000 dwt кораб са:

• Товарен капацитет	567%
• Цена на нов кораб - XII 2005год.	231%
• Дневен разход на гориво при V=14knots	238%
• Оперативни разходи	30%
• Бункеровъчни разходи	42%
• Капиталови разходи	41%
• Общи разходи	39%

При положение, че има осигурен товар и пристанищни съоръжения, собственикът на голям кораб има по-големи възможности да променя цената на фрахта и да генерира положителни парични потоци на цена, която е неприемлива за по-малки кораби. От данните в табл.1 и фиг.2 можем да посочим например, че един наем от \$44 на тон за година ще покрие оперативните и бункеровъчните разходи на "Кейпсайз" кораб ($44 > 12,0 + 23,8$), но за един 30000 тонен кораб ще покрие само оперативните разходи.

Това обяснява защо понятието удобен (гъвкав за употреба) кораб се променя с товарния капацитет и в момента можем да твърдим, че удобен е кораб с 50000 dwt. Тъй като вместимостта на корабите е нараствала непрекъснато през годините, измененията на променливите фактори - цена и икономия от мащаба са еднопосочни.

Печалбата от икономия на мащаба не е неограничена. Недостатък на голямотонажните кораби е загубата на гъвкавостта, която се отразява на възвръщаемостта, поради ограниченията за достъп в пристанищата и трудното намиране на товар в обратна посока. Инвеститорите в следващи поколения големи кораби са изправени пред подобен риск. Като пример посочваме серията от 370000 dwt кораби на бразилската компания Вали, които до края на 2015год. не бяха допускани в китайски пристанища. Историята на фрахтовите цикли е икономическа борба между големите модерни кораби и по - ранните генерации от малки кораби с остаряла технология. Обикновено корабите с малък капацитет и увеличаващи се разходи по поддържането, стават нерентабилни към 20 - 25години, когато биват принудени да напуснат пазара.

2.2.Фактори, влияещи върху възвръщаемостта от дейността на кораба

Като изхождаме от обобщеното представяне на източниците на приходи, обръщаме внимание на два фактора:

- Какво количество товар, измерен в подходящи единици (тон, м³, тон-миля, брой контейнери) може да превози корабът за финансовия период;
- Каква цена ще получи корабособственикът за превоз на приетата транспортна единица.

От техническа гледна точка възвръщаемостта на тон дедвейт от капацитета на кораба може да се пресметне, като произведение от производителността на кораба за периода и фрахтовата тарифа, разделено на дедвейта:

$$R_{t,m} = \frac{P_{t,m} \cdot F \cdot R_{t,m}}{DWT_{t,m}} , \quad (2)$$

където:

R - годишна възвръщаемост на тон дедвейт;

P - производителност в избраната единица (напр.тон-миля) годишно;

FR - тарифа за превоз на тон-миля товар;

DWT - дедвейт на кораба.

2.2.1 Производителност на кораба

Обръщаме внимание на производителността на кораба, защото тя измерва цялостната възможност за пренос на товари и обхваща оперативните резултати по отношение на скорост, товарен дедвейт и гъвкавост по отношение на обратно транспортиране на товари. Например един кораб за комбинирани товари, би могъл да има по – висока производителност, поради гъвкавостта при намиране на обратен товар, но е възможна и обратната ситуация, поради повишени загуби от инвестиционен характер.

Анализът на факторите, които влияят върху производителността, може да бъде направен на базата на уравнението:

$$P_{t,m} = 24 * S_{t,m} * LD_{t,m} * DWU_{t,m} , \quad (3)$$

където:

S - средна оперативна скорост във възли;

LD - брой на дните през годината, в които корабът е в морето с товар (продуктивни дни);

DWU - използвана част от товарния дедвейт.

Това определение показва, че производителността на кораба е равна на транспортната работа, извършвана от кораба за изследвания период (напр. година).

Основните експлоатационни фактори, влияещи върху транспортната работа, са изминатият път за едно денонощие (скорост), броят на продуктивните дни в морето за една година и степента на използване на товарния дедвейт при плаване. Тези фактори трябва да бъдат в полезрението на корабособственика, който се стреми да повишава производителността на кораба.

2.2.2. Време на експлоатация на кораба с полезен товар LD

Времето на кораба е разпределено между „продуктивни“, натоварени дни в морето и „непродуктивни“ дни, които не водят до повишаване на производителността:

$$LD_{t,m} = 365 - OH_{t,m} - DP_{t,m} - BAL_{t,m} , \quad (4)$$

където:

OH - брой на дните от годината, когато корабът е без наем;

DP - брой на дните от годината, когато корабът е в пристанище;

BAL - брой на дните, в които корабът плава под баласт.

Дните без наем на кораба отразяват времето, прекарано за ремонти, отстраняване на аварии, празници и др. По статистически данни за нормален пазар се приема, че този период за корабите за насипни товари е средно около 24 дни годишно. Собствениците ще се стремят да сведат до минимум времето, през което корабът не печели, но по време на периоди с ниска товарна активност на пазара, може да се наложат престои в очакване на товари, които да са най - съществени по време на рецесия. Например един кораб с ежедневни оперативни разходи от \$6000, който изчаква 10 дни за товари, би изгубил \$60000.

Дните в пристанище зависят от особеностите на кораба и възможностите на терминала. Тук не бива да пренебрегваме и лошото планиране и провеждане на рейса, което може да увеличи тези непроизводителни дни. Хомогенни товари като желязна руда и зърно, могат да се обработват много по-бързо, когато се разполага с подходящи съоръжения. При обработка на желязна руда е нормално да се достигне до 6000 т/час, докато за генерални товари в пакети (напр. захар), обработката може да продължи до месец.

Дните на плаване под баласт са най-важният фактор при определяне натовареността на кораба. При танкери и други кораби за еднотипни товари, плаването под баласт е неизбежно и отнема почти половината от времето, прекарано на море. Без да има точни статистически данни за останалите типове кораби съществува правилото

„колкото корабът е по - голям, толкова по - голяма е вероятността той да плава под баласт“.

Увеличаването на времето на продуктивно производствено плаване е задача, чието успешно планиране и изпълнение зависи от една страна от мениджърските умения на управлението, а от друга страна - от използването на сериозни методи за оптимизация на транспортния процес.

2.2.3. Оползотворяване на товарния капацитет на кораба

Оценката на влиянието на този фактор се определя от отношението:

$$DWU = \beta * DWT, \quad (5)$$

където:

DWU - фактическо количество товар, пренасян от кораба;

DWT - физически възможен максимум (капацитет) на товарите, които корабът може да превози.

Стремежът на корабособствениците да използват пълния капацитет е естествен, но твърде често в периоди на рецесия се прибегва до практиката на приемане на частичен товар, както при танкери, така и при кораби за насипни товари. Така например по време на петролната криза след 1973 год. компаниите не бяха в състояние да използват пълния капацитет на танкерите. По време на „бума“ (2003 - 2007год.) обаче имаше огромен натиск за най - ефективна търговска експлоатация на корабите чрез пълното им натоварване.

Промените на пазара могат да стимулират инвеститорите да търсят нови конструктивни решения. При търговията с нефтопродукти има разминаване между най - популярните търговски пратки (33000 - 40000 dwt) и най - често използваните танкери (37000 - 47000 dwt). В резултат на това продуктовете танкери често пътуват с непълен дедвейт (капацитет). С оглед на това някои корабостроителници проектират продуктовете танкери с оразмеряване за 47000 dwt, но с корпус, оптимизиран за 40000dwt.

Друг пример за използване на товарния капацитет е търговията със зърно между САЩ и Япония. До 1970 год. този вид търговия се обслужва от 25000 dwt кораби за насипни товари, но през 1980 год. тя се поема от кораби тип „Панамакс“ с dwt от 65000тона. Поради ограниченията на газенето в Панамския канал обаче, размерът на пратките не може да надвишава 55000 dwt, т.е. корабите „Панамакс“ пътуват недонатоварени. През 2007год. корабите тип „Хендимакс“ достигат до размер 55000dwt и поемат пратките с този тонаж с пълен капацитет. Търговията с частично запълнени „Панамакс“ -кораби, става по - малко ефективна за тях, но по - атрактивна за „Хендимакс“ и те я поемат. Това е едно необичайно отклонение от правилото, че размерите на корабите се увеличават с времето.

Вижда се, че инвеститорите са изправени пред много решения, които трябва да се вземат като компромиси между различни приходни и разходни променливи. Комбинираните продуктовози позволяват по-добро използване на капацитета чрез пренасяне на различни продукти (нефт и насипни товари), но това е свързано с по - високи капиталови и оперативни разходи. Контейнеризацията включва големи

инвестиции в подземните и транспортни съоръжения, а „ро - ро“ корабите съчетават някои от нейните предимства с по - висока степен на гъвкавост. Понякога част от решенията са важни, но не толкова трудни за приемане, например допълнително плащане за по - бързите кораби за насипни товари, които могат да направят повече курсове в условия на пазарен бум, дори и ако не винаги запълват капацитета си.

2.2.4. Влияние на скоростта върху ефективността на рейса

Известен факт е, че нивото на разхода на гориво на главните корабни двигатели е много чувствително по отношение на скоростта на кораба. При силен пазар и високи превозни такси голямата средна скорост е база за увеличаване на приходите, докато при по-слаб пазар забавянето на скоростта може да излезе по - рентабилно, защото спестяването на разхода на гориво може да бъде по - голямо от загубата на приходи. На базата на същата логика не може да не се отбележи, че по - значителните увеличения на цените на горивото ще променят оптималната работна скорост при определено ниво на товарните такси.

Пренебрегването на факта, че за всяко ниво на цените за превоз на товарите и на горивата има конкретни оптимални скорости, доведе до едностранни и не винаги обосновани стратегии за управление на скоростта. Липсата на конкретни анализи, обобщаващи влиянието на скоростния фактор, както върху търговските, така и върху техническите експлоатационни показатели, доведе до приемането на трайни решения, чийто краен резултат е противоречив. Ще посочим само някои факти. В бюлетините на UNCTAD “Развитие на международните морски превози“ след 2011г. се споменава, че „корабните оператори в стремежа да оптимизират разхода на гориво, започват да експлоатират корабите си на скорости по-малки от проектните [12]. Твърди се, че обичайна практика в танкерните превози, при по-голямата част от маршрутите, е експлоатацията на танкерите със скорост 13 възела (с товар) и 10-11 възела (под баласт) при проектни скорости над 14 възела [8]. След 2008 год. компаниите в сектора на контейнерните морски превози систематически снижават скоростта на движение по основните си направления и дори говорят за самостоятелна стратегия „Експлоатация на корабите на понижени скорости“. Оценките на средните скорости на корабите в линейното корабоплаване позволяват да се твърди, че диапазонът на експлоатацията им с понижени скоростни режими е в границите 15-20 възела. Това е повече от обичайната скорост на корабите за насипни и наливни товари, където тя е между 10 и 15 възела. Твърди се, че на ред магистрални маршрути, скоростта на движение на световния контейнерен флот през 2011год. се е понижила с 13% и продължава да се намалява от 24 - 25 възела до 21 възела (понижена скорост), 18 възела (силно понижена скорост) и 15 възела (свръх силно понижена скорост) [5, 6]. В някои фирмени източници [8] се твърди, че в зависимост от разстоянието и скоростта, икономията на гориво може да достигне до (3 - 5)% от общите издръжки на кораба [7, 8, 9]. В [1, 2] са приведени формула и данни за пресмятане на дневните разходи на гориво при различни скорости на кораби за насипни товари тип „Panamax“:

$$B = B^* \cdot \left(\frac{V}{V^*}\right)^a, \quad (6)$$

където:

V, V^* - реална и конструктивна скорост на кораба;

B, B^* - фактически и проектен разход на гориво.

V , възли	16	15	14	13	12	11
B , тон/ден	44	36	30	24	19	14

След повече от тригодишни необосновани увлечения в средите на операторите се изказват мнения, че експлоатацията на корабите с понижени скорости има своите граници и не във всички случаи е желателна. По резултати публикувани в [3] се твърди, че към 2012 год. методът за експлоатация с понижени скорости се използва в около 5% от превозната способност на контейнерния флот. В началото експлоатацията на корабите с понижени скорости не е срещнала сериозна съпротива от страна на товародателите, тъй - като в условията на икономически спад много от вносителите не са се безпокоили особено за своевременно попълване на запасите си. В последствие обаче, в резултат на специално проведено изследване на целесъобразността за използване на понижени скорости се твърди, че продължителността на прехода, особено на основните части от маршрутите не устройва производствено-търговските системи [3,4,10]. Прави се препоръка на превозвачите да използват диференцирани стратегии за управление на скоростта в зависимост от участъка на маршрута и вида на товарите. По - нататъшното намаление на скоростта няма да има смисъл, както от търговска, така и от техническа гледна точка. Експлоатацията на двигателите на неспецификационни режими води до повишение на износванията, аварияте и резервните части, така че допълнителните експлоатационни разходи да бъдат по-големи от икономията от намалената скорост. Приключваме тази част с извода, че действията по експлоатация на корабите с понижени скорости не са оптимизационни процедури, както се твърди необосновано в част от литературните източници.

За да проверим обосноваността на двете взаимно изключващи се твърдения и целесъобразността от изграждане на стратегия за експлоатация по всяко от тях, ще разгледаме няколко случая, които могат да възникнат на различни етапи от договарянето, планирането и изпълнението на един конкретен рейс.

2.2.4.1. Общи съображения за предварително планиране на скоростта при предполагаеми дискретни стойности на бункероването и фрахтоването

Водят се разговори за превоз на 70000 тона насипен товар на разстояние 10000 мили, при използване на пълния капацитет на кораб с номинална (спецификационна) скорост по проект от 14 възела [1,9,10]. Корабособственикът е установил в резултат на предварителни експерименти денонощните разходи на гориво при четири различни скорости на движение на кораба (табл.2). Обсъждат се две възможности на дневната фрахтова цена: ниска стойност от \$10/тон и висока от \$30/тон. Условията на рейса са такива, че бункероването може да се осъществи по две цени: ниска - от \$100/тон и висока - от 400\$/тон. Предварително е известно, че движението с по - малка скорост носи икономии на средства за гориво, но е свързано със загуби (нереализирана печалба) поради удължаване на продължителността на прехода. Корабният оператор трябва да

анализира паричните потоци при различните варианти на скоростта на кораба и да вземе някакво печелившо решение.

Таблица 2

скорост на кораба (възл)	разход на гориво тон/ден	икономия от гориво		загуби от фрахта	
		висока цена 400\$/ден	ниска цена 100\$/ден	ниска тарифа \$10/ден	висока тарифа \$30/ден
14	33.9	-	-	-	-
13	27.2	2680	670	1680	5040
12	21.4	5000	1250	3360	10080
11	16.5	6960	1740	5042	15126

От анализа на данните в табл.2 се вижда, че решението за понижаване на скоростта на кораба от 14 на 11 възела би било печелившо само при ситуацията „висока цена на горивото – ниска цена на фрахта“. По-точно решение за препоръчваната скорост за целия рейс може да бъде получено по данните от табл.3.

Таблица 3

Исходни данни и показатели за целия рейс

Исходни данни				Разходи на гориво за рейс [\$ /рейс]		Икономия от гориво [\$ /рейс]		Загуби от забавяне на рейса [\$ /рейс]	
V [вз]	B [т/ден]	t [дни]	G [т/рейс]	При \$100/тон	\$400/тон	При \$100/тон	\$400/тон	При Fr=\$10/ден	\$30/ден
14	33.9	29.76	1008.8	100886	403544	0	0	0	0
13	27.2	32.05	871.76	87176	348704	13700	54800	53864	161683
12	21.4	34.72	743	74300	297200	26586	106344	116664	350157
11	16.5	37.88	625	62500	250000	38386	153544	190890	572898

Окончателните резултати за сравняваните варианти са представени в табл.4.

Таблица 4

Препоръчвана скорост за целия рейс

	Fr	10	10	30	30
Резултат от намаляването на скоростта [\$ /рейс]	Цена на гориво	100	400	100	400
	V=14	0	0	0	0
	V=13	-40154	976	-147973	-106843
	V=12	-90078	-1032	-323511	-243813
	V=11	-132604	-37446	-534512	-419354

Вижда се, че при вариантите на експлоатация с ниски стойности на горивото (\$100/тон), независимо от цената на фрахта и при високи стойности на бункероването и фрахта, ефектът от понижаване на скоростта на кораба под номиналните значения от 14 възела е отрицателен. Във всички случаи при тези варианти загубите от намаляването на

скоростта са по - големи от предполагаемите печалби. Интерес представлява вариантът „нисък фрахт - скъпо бункероване“. В този случай намалението на скоростта до около 12,5 възела би имало своя икономически смисъл. В края на тази част отбелязваме, че тук получаваме тенденциите на влияние, а не оптималната скорост. В действителност за всяко ниво на цената за превоз на товари и разход на гориво има оптимален скоростен режим.

2.2.4.2. Оптимална скорост на кораба при сключен договор за превоз и предполагаеми дискретни стойности на бункероването и фрахтоването

Решаваме задачата при същите изходни данни, както в предходния случай (табл.4) и при вече сключен договор за същия рейс на стойност \$70000. С това задачата се затваря, което дава възможност за търсенето на оптимална скорост за прехода при различни комбинации на цените на горивата и фрахта. Ако дневната фрактова ставка е зададена в \$/тон, тя се преобразува в \$/ден, като общата стойност на договора се разделя на броя на дните за осъществяване на прехода при съответните скорости, представени в табл.3. Удължените времена на прехода, причинени от намалението на скоростта на кораба водят до загуби (нереализирани приходи Π_v), които се пресмятат като произведение на дните на закъснението по базовата стойност на фрактовата ставка:

$$\Pi_v = \Delta t_v * Fr^{баз} \quad (7)$$

Стойността на печалбите при всяка скорост и комбинация на цените на горивата и фрахта се пресмятат по зависимостта:

$$P_v = A - G_v - \Pi_v, \quad (8)$$

където:

A - стойност на прехода по договор;

G_v - стойност на разхода на гориво за рейса (табл.3);

Π_v - нереализирани приходи от забавянето.

Резултатите от пресмятането на остатъчните печалби са представени в табл.5.

Таблица 5

	Фрахт ставка Fr [\$ /тон]	10	10	30	40
Печалба при скорости [\$ /рейс]	Цена на гориво [\$ /тон]	100	400	100	400
	$V=14$	599052	296384	1998972	1696294
	$V=13$	558926	297387	1851137	1589599
	$V=12$	508975	286051	1675537	1452621
	$V=11$	446534	259034	1464601	1277101

На базата на тези резултати са получени оптималните скорости за рейсовите преходи при различни комбинации от изходни данни:

При $Fr = \$10/\text{тон}$, $G = \$100/\text{тон}$: $P_V^{\max} = 599062 \Rightarrow V_{\text{opt}} = 14 \text{ knots}$

$Fr = \$10/\text{тон}$, $G = \$400/\text{тон}$: $P_V^{\max} = 297387 \Rightarrow V_{\text{opt}} = 13 \text{ knots}$

$Fr = \$30/\text{тон}$, $G = \$100/\text{тон}$: $P_V^{\max} = 1998972 \Rightarrow V_{\text{opt}} = 14 \text{ knots}$

$Fr = \$30/\text{тон}$, $G = \$400/\text{тон}$: $P_V^{\max} = 1696297 \Rightarrow V_{\text{opt}} = 14 \text{ knots}$

Основният извод от тези резултати е, че за посочените в Табл.3 изходни данни, може да се говори за оптимална скорост на кораба, по-малка от проектната ($V_{\text{opt}} = 13 \text{ knots}$) само при съчетание от високи цени на горивата и ниски стойности на фрахтовите ставки. В останалите случаи пониженията на скоростта нямат икономически смисъл, т.е. $V_{\text{opt}} = 14 \text{ knots}$. Изрично подчертаваме, че тези оптимални стойности на скоростта са валидни само при тези конкретни случаи на изходните данни за рейса. Те показват обаче процедурата за пресмятане на оптималната скорост във всеки конкретен случай.

2.2.4.3. Определяне на оптималната скорост на кораба, за избран участък от рейса, на базата на пълна експлоатационна и търговска информация

Изходни данни:

- Разстояние на превоза в мили;
- Цена на горивото $\$/\text{тон}$;
- Стойност на дневната фрахтова ставка в $\$/\text{ден}$;
- Срок на чартъра в дни;

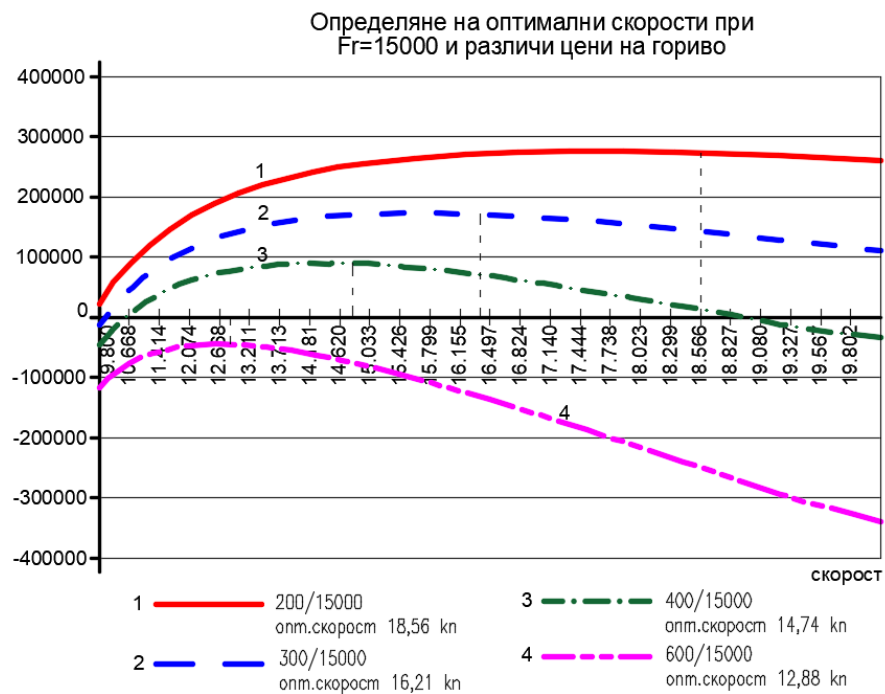
Данни за кораба и главните двигатели – използва се пълната информация за кораба, част от която е показана в табл.6.

Ред на пресмятане

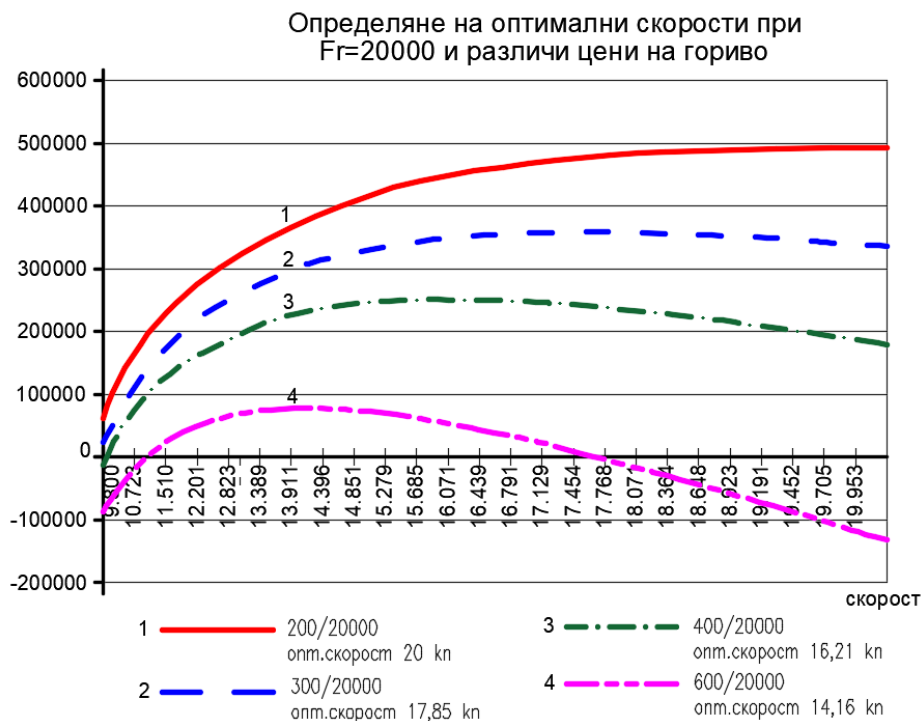
- Определя се продължителността на рейса за всяка от възможните скорости. При продължителност на рейса равна на зададения срок на чартъра, печалбата е равна на стойността на договора минус разходите за гориво. При по-високи скорости се пресмятат увеличените разходи за гориво и допълнителните приходи от съкращението на срока на рейса. При по-ниски скорости се реализира икономия на гориво, но се понасят допълнителни разходи от забавянето.

- Пресмята се сумарната печалба за рейса като от общата договорена сума се извадят разходите за гориво и се прибавят евентуалните приходи със своя знак.

- Алгоритъмът е лесен и бърз за реализация в режим на реално време. Като илюстрация на от фиг.3 до фиг.6 са показани графиките на остатъчните печалби за оператора на конкретния кораб във функция на скоростта при цени на горивата, изменящи се в границите от $\$(200 - 600)/\text{тон}$ и фрахтови ставки за целия кораб от $\$15000/\text{ден}$ до $\$30000/\text{ден}$. Графиките са с ясно изразени оптимуми, показващи максимумите на остатъчните печалби и оптималните скорости във всеки от конкретните случаи. Разположението на функциите в областта на отрицателната печалба показва, че при тези съчетания на бункеровъчните и фрахтовите цени, корабособственикът ще понася загуби дори и при скорости, приети като оптимални.

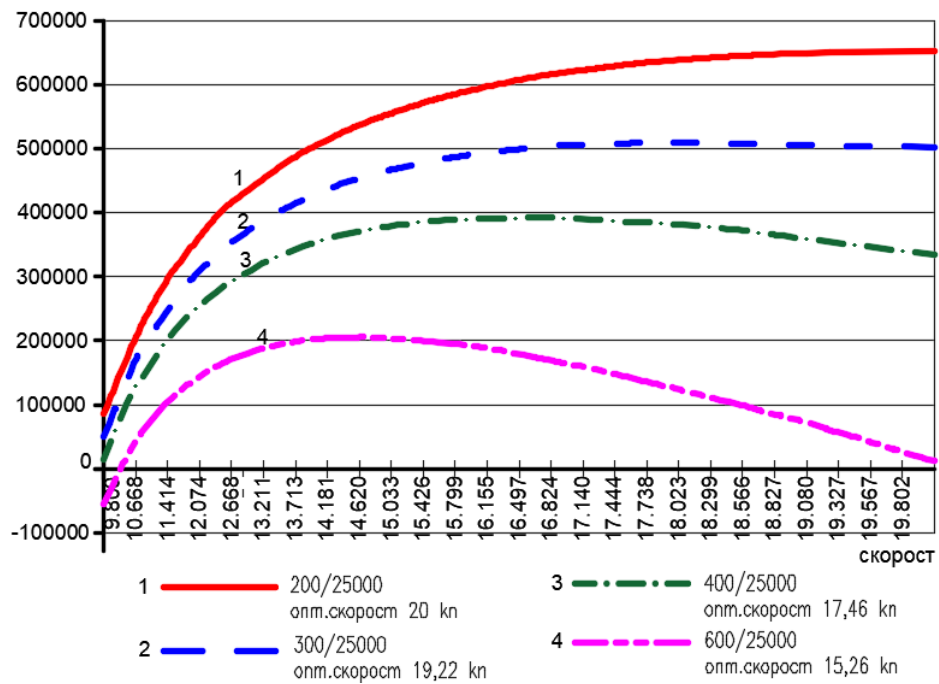


Фиг.3



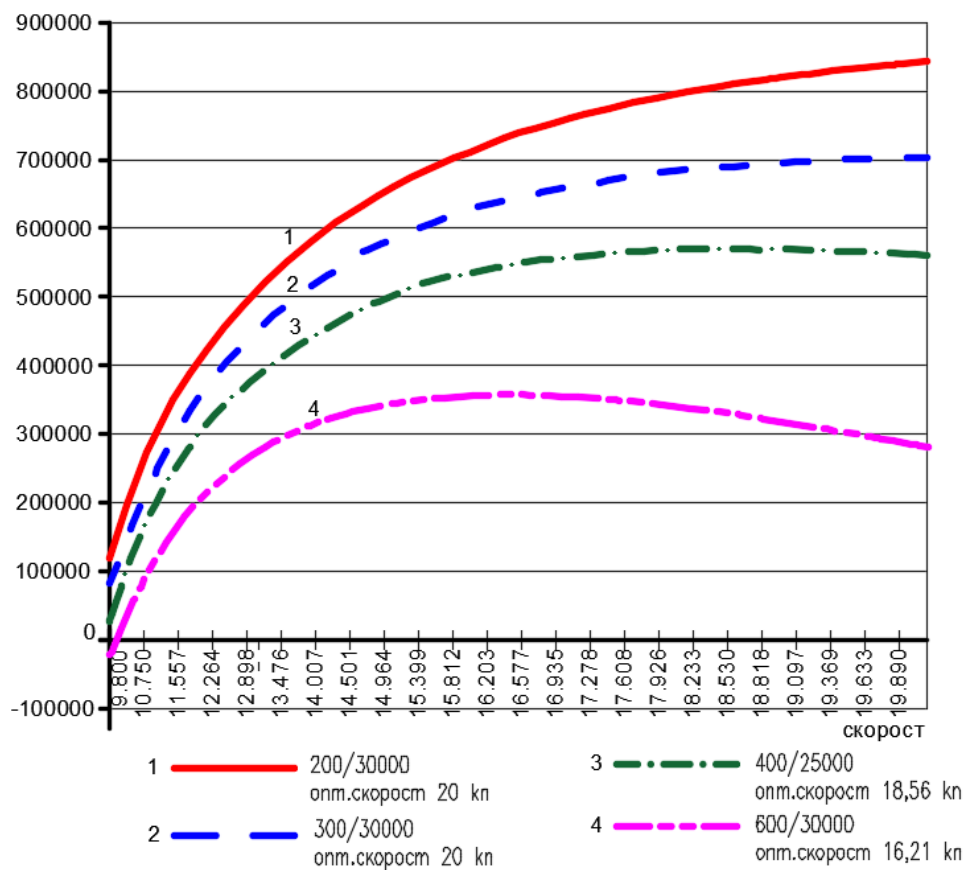
Фиг.4

Определяне на оптимална скорост при
Fr=25000 и различни цени на гориво



Фиг.5

Определяне на оптимални скорости при
Fr=30000 и различни цени на гориво



Фиг.6

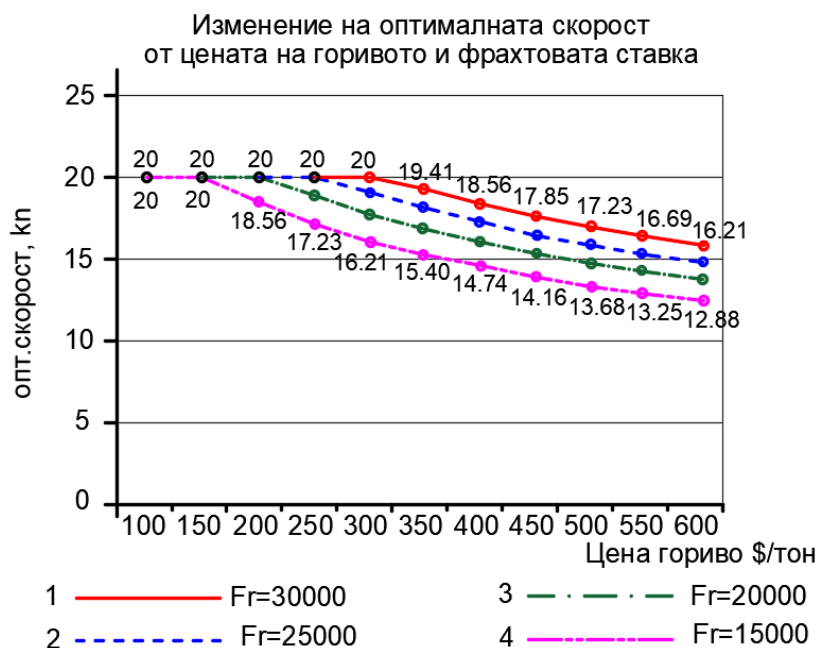
Таблица 6

											42711		
	Dock yard			S.No	MAKER	TYPE	Bore/Stroke	PS	KW	RPM	ENG No.		
				1473		8UEC	600	18029	13260.33	100			
						60LS	2,300						
						II							
	(Turbo Charger)								(Governor)				
	Maker		Model		Number	Serial No.			Maker	Model	Serial No.		
					2				Nabtesco MG-800				
10													
20	(Main Engine Shop Test Data)												
25	PS %	10,200 kcal		KW	PS	RPM	Scav.P	FOC		C/P Speed (kt)		20	
30		g/kw.hr	g/ps.hr				(Mpa)	10200		C/P PS (%)		85	
35	25	165.05	121.39	3315.08	4507.25	63.00	0.03	13.13	13.13	C/P FOC ME		46.9	
40	30	165.05	121.39	3978.1	5408.7	66.94	0.04	15.76	15.76	FOC GE lunit at sea		3.2	
45	35	165.05	121.39	4641.12	6310.15	70.47	0.04	18.38	18.38	FOC BLR at port		2.8	
47	50	171.8	126.36	6630.16	9014.5	79.37	0.06	27.34	26.26	Blower Start		0.035	Load 29.5%
50	60	168.8	124.15	7956.2	10817.4	84.34	0.08	32.23	31.52	Blower Stop		0.05	Load 41.3%
60	65	167.3	123.05	8619.21	11718.85	86.62	0.1	34.61	34.14	Critical Speed fin		28	
65	70	165.8	121.95	9282.23	12620.3	88.79	0.11	36.94	36.77		to	33	
75	75	164.3	120.84	9945.25	13521.75	90.86	0.12	39.22	39.4	TNKC Recommen -		Load	55
85	85	163.25	120.07	11271.28	15324.65	94.73	0.16	44.16	44.65			Speed	17.299
100	100	165.05	121.39	13260.33	18029	100	0.2	52.53	52.53			ME FOC	30.347
	GE add FOC by aux blower run, normal x 120% (DE lunit), normal x 160% (DE 2unit)							BLR FOC is port x 50%, burning at sea.					
	PS %	10200	9600	KW	ME (RFM)	Scav.P (Mpa)	SPD Kr by C/P	ME FOC by shop (mt/24h)	ME FOC by C/P (mt/24h)	D/G Run No	FOC		
		g/kw.hr	g/kw.hr								GE add (mt/24hr)	BLR (mt/24h)	TTL ME+GE+BLR
• 10	165.05	175.37	1326.03	46.42	0.01	9.8	5.58	5.52	2.00	5.12	2.29	12.99	
10.1	165.05	175.37	1339.29	46.57	0.01	9.83	5.64	5.57	2.00	5.12	2.29	13.04	
10.2	165.05	175.37	1352.55	46.72	0.01	9.86	5.69	5.63	2.00	5.12	2.28	13.09	
10.3	165.05	175.37	1365.81	46.88	0.01	9.9	5.75	5.68	2.00	5.12	2.28	13.14	
10.4	165.05	175.37	1379.07	47.03	0.01	9.93	5.8	5.74	2.00	5.12	2.27	13.19	
10.5	165.05	175.37	1392.33	47.18	0.01	9.96	5.86	5.79	2.00	5.12	2.27	13.25	
10.6	165.05	175.37	1405.59	47.33	0.01	9.99	5.92	5.85	2.00	5.12	2.26	13.3	
10.7	165.05	175.37	1418.86	47.47	0.01	10.02	5.97	5.9	2.00	5.12	2.26	13.35	
10.8	165.05	175.37	1432.12	47.62	0.01	10.05	6.03	5.96	2.00	5.12	2.25	13.4	
10.9	165.05	175.37	1445.38	47.77	0.01	10.09	6.08	6.01	2.00	5.12	2.25	13.45	
11	165.05	175.37	1458.64	47.91	0.01	10.12	6.14	6.07	2.00	5.12	224	13.5	
11.1	165.05	175.37	1471.9	48.06	0.01	10.15	6.19	6.12	2.00	5.12	2.23	13.55	
11.2	165.05	175.37	1485.16	48.2	0.01	10.18	6.25	6.18	2.00	5.12	2.23	13.6	

В табл.7 са показани таблични данни за стойностите на оптималните скорости за всяка от избраните комбинации, чиито графични изображения са представени на фиг.7.

Таблица 7

Таблица за оптималната скорост в зависимост от Fr и цената на горивото				
	Fr=15000	Fr=20000	Fr=25000	Fr=30000
цена гориво \$/тон	опт. скорост	опт. скорост	опт. скорост	опт. скорост
100	20.00	20.00	20.00	20.00
150	20.00	20.00	20.00	20.00
200	18.56	20.00	20.00	20.00
250	17.23	18.97	20.00	20.00
300	16.21	17.85	19.22	20.00
350	15.40	16.95	18.26	19.41
400	14.74	16.21	17.46	18.56
450	14.16	15.59	16.79	17.85
500	13.68	15.05	16.21	17.23
550	13.25	14.59	15.71	16.69
600	12.88	14.16	15.26	16.21



Фиг.7

В заключение към тази част отбелязваме, че увлечението на корабните оператори към експлоатация на корабите с намалени скорости и въвеждането на съответни стратегии за реализация на рейсовете без предварителни и задълбочени изследвания е необосновано. Получените и представени резултати показват, че във всички конкретни изходни данни, отчитащи особеностите на кораба, главния двигател, метеорологичните, търговски и експлоатационни условия, съществуват оптимални стойности на скоростта на кораба, които могат да бъдат планирани и реализирани по предложените тук алгоритми.

3. Препоръки за определяне на тарифите при сключване на договори за превоз на товари.

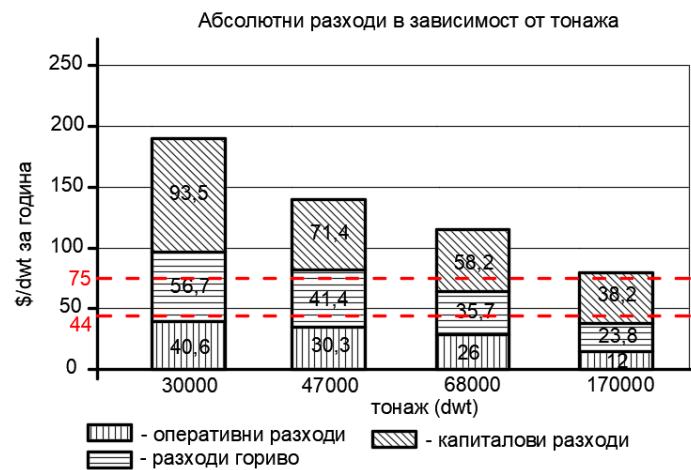
Връщайки се към основното уравнение за определяне на възвращаемостта от дейността на кораба (2), като произведение на транспортната работа за периода $P_{t,m}$, и тарифата за превоз на единица товар $FR_{t,m}$ (за тон-мили), обръщаме внимание на поведението на корабния оператор от гледна точка на цената, която той може да получи от изпълнението на договора. В този смисъл задачата за определяне на тарифите за превоз на единица товар следва да се разглежда от гледна точка на възможностите на корабособственика да покрие чрез тях разходите, получени по схемата на алгоритмите, представени в [4]. При това тук ние не твърдим, че навлизаме в схемата на определянето на цените на превоза на световния пазар, която се базира на други принципи.

Нашата цел е да дадем съвет на корабособственика да прецени възможностите си за приемането на определени ангажменти в зависимост от големинната на корабите си. В конкретния случай използваме данните от фиг.8, на която са представени оперативните, пътните, капиталовите и общите годишни разходи в $\$/dwt$, в зависимост от възможностите на корабите да приемат определено количество товар. На тази база получаваме за всеки корабен типоразмер минималната дневна тарифа, която би покрила сумарните разходи в $\$/dwt$ за изследвания период (напр. фиг.9 а,б за бълкери през 2005г.). Обръщаме специално внимание на фиг.9 б, на която е представена апроксимационната зависимост:

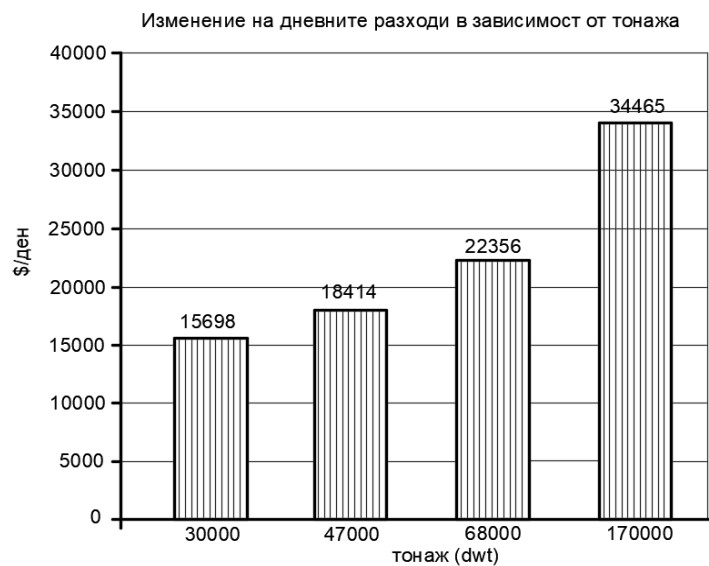
$$Y = 0,1315x + 12381 \text{ (при } R^2 = 0.9924), \quad (9)$$

която е получена по дискретните стойности от фиг.9 а. Тази зависимост определя долната граница, под която корабособственикът не трябва да приема офертата, ако иска да покрие сумарните дневни разходи на кораба от съответния типоразмер. Тя би могла да бъде в основата и на една по-гъвкава стратегия за частично покриване на разходите при лош пазар или при възможности за намиране на обратен товар.

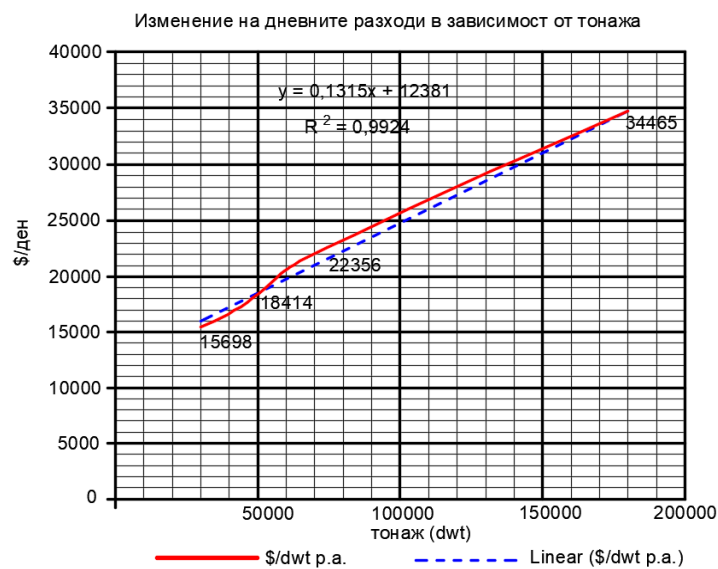
Всяка една от тези зависимости може да бъде наречена приемлива дневна цена на кораба, която корабособственикът би желал да получи от фрахт или отдаване под наем. Тези стойности покриват годишните разходи за съответния кораб и помагат на корабособственика да приеме определено решение. Например, ако товародателят е определил минимална дневна цена на превоза от 35000\$/ден, тя ще отговаря на годишни приходи от 75\$/dwt p.a, които биха покрили всички разходи за един кораб със 170000dwt. За по-малките кораби (от 40000 до 60000dwt) тази стойност би покрила сумата от оперативните и пътните разходи, а за най-малките кораби - само пътните или част от оперативните. Ако цената определена от товародателя е например 20500\$/ден тя ще отговаря на общите годишни приходи от 44\$/dwt, които биха покрили само сумата от оперативните и пътните разходи на големите кораби ($44 > 12 + 23,8$), но няма да е достатъчна за покриване на експлоатационните разходи при по-малките кораби (виж фиг.8).



Фиг.8



Фиг.9 а



Фиг.9 б

Заклучение

В настоящото изследване са представени работни зависимости, процедури и резултати за определяне на възвръщаемостта на финансовите загуби и управление на приходите от дейността на корабите в условията на нестабилен фрахтов пазар. Като база за управление са използвани универсални показатели, даващи възможност за получаване на сравними оценки за различните корабни типоразмери и условия на експлоатация, като икономия на мащаба, възвръщаемост на тон-дедвейт, транспортна работа, оперативна скорост и време на експлоатация.

Предложени са зависимости за определяне на приемлива дневна цена на кораба, даваща възможност за въвеждане на гъвкава и адаптивна стратегия за избор на фактори, позволяващи пълно или частично покриване на рейсовите загуби.

Литература

1. Андреев Д. Модели за оптимално планиране и управление на транспортните и пристанищни дейности. Дисертация ВВМУ 2016 г.
2. Атанасов Р. Условия, критерии и алгоритми за повишаване на ефективността на морските транспортни превози. Дисертация ВВМУ 2019 г.
3. Недев А., Б. Белев и др. Оптимизация на скоростта на търговските кораби. Известия на Съюза на учените - Варна. Серия: Морски науки. 2016 г. с. 10-18
4. Недев А., Д. Андреев и др. (2025). Процедури и алгоритми за определяне на разходите по издръжка на морските транспортни дейности. Под печат.
5. Mc Carthy L. (2012). Containership Fleet Slows Speeds 13% over a year to average 14.9 knots. Lloyd's List . April.
6. Mc Carthy L. (2012). Maersk to Super-Slow Stream on the Europe - Asia Containership Loops. Lloyd's List. April.
7. Stopford M. (2009) Maritime Economics, Third Edition London
8. Velocity D. C. "Slow steam ahead". www.dvelocity.com 5, March, 2012
9. Wilmsmeier G. (2014). International Maritime Transport Costs, Market Structure and Network Configurations, Farnham: Ashgate UK.
10. Resolution MEPC, 213 (63), 2012. Guidelines for the Development of a Ship Energy Efficiency plan (SEEMP), [Електронен ресурс]. Режим на достъп 15.07.14.
11. UNCTAD (2010) Oil Prices and Maritime Freight Rates. An Empirical Investigation. Technical report by the UNCTAD secretariat. (2009). 2 April
12. UNCTAD – stat. Statistical Data base 2014, 2015, 2016