

УДК 656.612

**О ВЫБОРЕ СУДНА С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЙ КОНЪЮНКТУРЫ  
ФРАХТОВОГО РЫНКА И ЦЕНЫ НА ТОПЛИВО**

**И.А. Лапкина**

д.э.н., профессор,

зав. кафедрой «Управление логистическими системами и проектами»

**Н.А. Малаксиано**

к.ф.-м.н., доцент,

доцент кафедры «Управление логистическими системами и проектами»

*Одесский национальный морской университет*

***Аннотация.** Во время эксплуатации судна конъюнктура фрахтового рынка и цены на топливо могут существенно изменяться. Поэтому при обосновании проектов приобретения и эксплуатации судов такие изменения необходимо учитывать. В данной статье предложена методика оценки значения NPV проектов приобретения судов-балкеров с учетом динамики будущих изменений фрахтовых ставок и цен на топливо.*

***Ключевые слова:** морской транспорт, трамповые перевозки, фрахтовый рынок, цена топлива, выбор судна.*

УДК 656.612

**ПРО ВИБІР СУДНА З УРАХУВАННЯМ ЗМІН КОН'ЮНКТУРИ  
ФРАХТОВОГО РИНКУ І ЦІНИ НА ПАЛЬНЕ**

**І.О. Лапкіна**

д.е.н., професор,

зав. кафедри «Управління логістичними системами та проектами»

**М.О. Малаксіано**

к.ф.-м.н., доцент,

доцент кафедри «Управління логістичними системами та проектами»

*Одеський національний морський університет*

***Анотація.** Під час експлуатації судна кон'юнктура фрахтового ринку і ціни на паливо можуть істотно змінюватися. Тому при обґрунтуванні проектів придбання і експлуатації суден такі зміни необхідно враховувати. В даній статті запропоновано методику оцінки значення NPV проектів придбання суден-балкерів з урахуванням динаміки майбутніх змін фрахтових ставок і цін на паливо.*

***Ключові слова:** морський транспорт, трампові перевезення, фрахтовий ринок, ціна палива, вибір судна.*

UDC 656.612

ON THE CHOICE OF VESSEL, TAKING INTO ACCOUNT CHANGES  
IN THE FREIGHT MARKET AND FUEL PRICES

**I.O. Lapkina**

doctor of economic sciences, professor,  
head of department of «Management of logistics systems and projects»

**M.O. Malaksiano**

PhD, associate professor,  
department of «Management of logistics systems and projects»

*Odessa National Maritime University*

**Abstract.** *During the operation of the vessel, the freight market conditions and fuel prices may change significantly. Therefore, when justifying projects for the acquisition and operation of ships, such changes should be taken into account. This article proposes a methodology for assessing the NPV of projects for acquiring bulk carrier vessels, taking into account the dynamics of future changes in freight rates and fuel prices.*

**Keywords:** *maritime transport, tramp transportation, freight market, fuel price, vessel selection.*

**Введение.** Развитие рынка морских перевозок подвержено существенным колебаниям. Конъюнктура фрахтового рынка зависит от состояния мировой экономики, политической обстановки, законодательства и ряда других факторов, изменения которых часто носят сложный характер. В то же время развитие судоходных компаний требует длительного времени и больших капиталовложений. Поэтому при планировании работы судоходных компаний, вместе со стремлением максимизации текущих финансовых показателей функционирования, важными также являются вопросы, связанные с долгосрочным планированием развития флота судоходных компаний с учетом тенденций изменения состояния фрахтового рынка.

Широкий круг проблем и методов повышения эффективности функционирования судоходных компаний рассмотрен в работах [1-4]. Анализ жизненного цикла и моделированию потоков денежных средств в процессах планирования проектов развития судоходных компаний с позиций различных его участников посвящены работы [5; 6]. Обоснование критической фрахтовой ставки в проектах пополнения флота представлено в [7]. Управление работой флота последовательными рейсами и значение судов-костеров для развития торгового флота Украины изучено в работах [8; 9]. Исследованию рыночных рисков и мероприятий по их снижению в современном судоходном бизнесе посвящены работы [10; 11]. Вопросы обоснования стратегий эксплуатации и замены оборудования с учетом факторов неопределенности изучены в работах [12-17].

Разработка модели обеспечения процесса управления заключением фрахтовых сделок и исследование влияния условий предложения на успешное заключение фрахтовой сделки представлены в публикациях [18; 19]. Развитие судоходных компаний с помощью мультипроектных исследований в статье [20]. Вопросы, связанные с исследованием жизненного цикла проекта лизинга морского судна судовладельца и фрахтователя и управлением ценностью лизинговых проектов, рассмотрены в [21; 22].

Обычно при оценке эффективности использования судна в расчетах используются усредненные на некотором временном промежутке значения факторов, влияющих на работу судна. Однако, вследствие того, что на рассматриваемом промежутке времени значения ряда показателей могут существенно изменяться, такой подход является не вполне точным. Целью данной работы является исследование значений показателей эффективности эксплуатации судов, используемых в трамповых перевозках, с учетом тенденций изменения конъюнктуры фрахтового рынка.

**Постановка задачи.** Во время эксплуатации судов значения фрахтовых ставок и цены на топливо могут существенно изменяться. Поэтому при обосновании проектов приобретения и эксплуатации судов эти изменения необходимо учитывать. На практике часто приходится использовать прогнозы тенденций изменения фрахтовых ставок и цен на топливо, которые описываются не дискретными наборами значений, а непрерывными кривыми, полученными на основании регрессионного анализа или экспертных оценок. Поэтому в данной работе рассматривается задача обоснования непрерывной модели оценки будущих значений показателей эффективности использования судов, позволяющей делать оптимальный выбор судна для пополнения флота судоходной компании с учетом динамики будущих изменений фрахтовых ставок и цен на топливо.

**Изложение основного материала.** Исследуем эффективность использования судов-балкеров, работающих в трамповых перевозках. Для этого оценим значения тайм-чартерного эквивалента (time charter equivalent, или  $TCE$ ). Поскольку  $TCE$  зависит от значений фрахтовых ставок и цен на топливо, которые с течением времени могут существенно изменяться, то в разные моменты времени  $t$  значения  $TCE$  для данного судна и данного направления перевозок могут тоже значительно изменяться. Поэтому естественно рассматривать функцию изменения значений тайм-чартерного эквивалента  $TCE(t)$  в зависимости от момента времени начала рейса  $t$ . Значение тайм-чартерного эквивалента за рейс для заданного направления перевозок в момент времени  $t$  будем искать по формуле

$$TCE(t) = \frac{F(t) - C_{var}(t)}{t_v}, \quad (1)$$

где  $F(t)$  – функция изменения величины фрахта с течением времени  $t$ , дол.;

$C_{var}(t)$  – функция изменения переменных расходов за рейс с течением времени  $t$ , дол.;

$t_v$  – общее время рейса, сут.

Общее время рейса равно

$$t_v = t_n + t_b, \quad (2)$$

где  $t_n$  – общее ходовое время, сут.;

$t_b$  – стояночное время, сут.

Общее ходовое время находится по формуле

$$t_n = t_n^d + t_n^r, \quad (3)$$

где  $t_n^d$  – ходовое время в прямом направлении, сут.;

$t_n^r$  – ходовое время в обратном направлении, сут.

В свою очередь, ходовое время в прямом и обратном направлении определяется формулами

$$t_n^d = \frac{L - L_{restr}}{24 \cdot v_d} + \frac{L_{restr}}{24 \cdot v_{restr}}, \quad (4)$$

$$t_n^r = \frac{L - L_{restr}}{24 \cdot v_r} + \frac{L_{restr}}{24 \cdot v_{restr}}, \quad (5)$$

где  $L$  – расстояние перехода в одну сторону, миль;

$L_{restr}$  – длина участка, на котором действуют скоростные ограничения (проливы и каналы), миль;

$v_d$  – скорость судна в прямом направлении, узл.;

$v_r$  – скорость судна в обратном направлении, узл.;

$v_{restr}$  – скорость судна при прохождении участка, на котором действуют ограничения, узл.

Величина фрахта равна

$$F(t) = Q^d \cdot f^d(t) + Q^r \cdot f^r(t), \quad (6)$$

где  $Q^d$  – расчетное количество груза, которое транспортируется в прямом направлении, т;

$f^d(t)$  – фрахтовая ставка на перевозку груза в прямом направлении в момент времени  $t$ , дол./т;

$Q$  – расчетное количество груза, которое транспортируется в обратном направлении, т;

$f^d(t)$  – фрахтовая ставка на перевозку груза в обратном направлении, дол./т.

Переменные расходы за рейс рассчитываются по формуле

$$C_{var}(t) = C_{bunk}(t) + C_{af}(t) + C_{pd}, \quad (7)$$

где  $C_{bunk}(t)$  – функция общих расходов на бункер за рейс, дол.;

$C_{af}(t)$  – размер комиссии, дол.;

$C_{pd}(t)$  – общие портовые сборы за рейс, дол.

Общие расходы на бункер за рейс в момент времени  $t$  равны

$$C_{bunk}(t) = C^{hf}(t) + C^{lf}(t), \quad (8)$$

где  $C^{hf}(t)$  – расходы на тяжелое топливо (IFO 380), дол.;

$C^{lf}(t)$  – расходы на дизельное топливо (MDO), дол.

Расходы на тяжелое и дизельное топливо рассчитываются как

$$C^{hf}(t) = 1,01 \cdot p^{hf}(t) \cdot (t_n \cdot q_n^{hf} + t_b \cdot q_b^{hf}), \quad (9)$$

$$C^{lf}(t) = 1,01 \cdot p^{lf}(t) \cdot (t_n \cdot q_n^{lf} + t_b \cdot q_b^{lf}), \quad (10)$$

где 1,01 – постоянный коэффициент, учитывающий расходы на смазочные материалы;

$q_b^{hf}$  – норма расхода тяжелого топлива на стоянке, т/сут.;

$q_n^{hf}$  – норма расхода тяжелого топлива на ходу, т/сут.;

$q_b^{lf}$  – норма расхода дизельного топлива на стоянке, т/сут.;

$q_n^{lf}$  – норма расхода дизельного топлива на ходу, т/сут.;

$p^{hf}(t)$  – цена тяжелого топлива за тонну (IFO 360) в момент времени  $t$ , дол./т;

$p^{lf}(t)$  – цена дизельного топлива за тонну (MDO) в момент времени  $t$ , дол./т.

Для данного судна, используя формулы (1)-(10), можно оценить значения  $TCE_k(t)$ , ( $k = 1, \dots, n$ ), рассчитанные для момента времени  $t$  по  $n$  основным направлениям, на которых планируется использовать это судно. На основании этих значений можно рассчитать средневзвешенное

значение показателя тайм-чартерного эквивалента  $\overline{TCE}(t)$ , используя формулу

$$\overline{TCE}(t) = \frac{\sum_{k=1}^n (F_k(t) - C_{var\ k}(t))}{\sum_{k=1}^n t_{v\ k}}, \quad (11)$$

где  $F_k(t)$  – функция изменения величины фрахта с течением времени  $t$  на  $k$ -м направлении, дол.;

$C_{var\ k}(t)$  – функция изменения переменных расходов за рейс с течением времени  $t$  на  $k$ -м направлении, дол.;

$t_{v\ k}$  – общее время рейса на  $k$ -м направлении, сут.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов широко используется показатель  $NPV$  (Net Present Value). Этот показатель базируется на учете всех денежных потоков, связанных с реализацией проекта, приведенных к некоторому моменту времени, как правило – к началу проекта.

Рассмотрим проект приобретения и эксплуатации судна в течение  $T$  лет.

Для расчета значений  $NPV$  рассматриваемых проектов приобретения и эксплуатации судов необходимо оценить все денежные потоки, связанные с этими проектами. Интенсивность потока денежных средств  $CF(t)$  будем рассчитывать по формуле

$$CF(t) = \overline{TCE}(t) - c^{fixed}, \quad (12)$$

где  $c^{fixed}$  – средний суточный норматив постоянных расходов по судну, дол./сут.

Постоянные расходы при эксплуатации судна включают в себя заработную плату для экипажа, расходы по поддержанию судна в надлежащем техническом состоянии, а также страховые сборы.

Значение  $NPV$  проекта приобретения и эксплуатации судна находится по формуле

$$NPV = \int_0^T CF(t) \cdot e^{-\frac{pt}{100}} dt + PV(I_{sale}) - I_{acq}, \quad (13)$$

где  $I_{acq}$  – стоимость покупки судна, дол.;

$I_{sale}$  – прогнозируемая стоимость продажи судна после его эксплуатации в течение  $T$  лет, дол.;

$p$  – годовая процентная ставка при непрерывном накоплении процентов.

Современное значение прогнозируемой стоимости продажи судна равно

$$PV(I_{sale}) = I_{sale} \cdot e^{-\frac{pT}{100}}. \quad (14)$$

Внутренняя норма доходности (internal rate of return, или *IRR*) находится из уравнения

$$\int_0^T CF(t) \cdot e^{-\frac{pt}{100}} dt = I_{acq} - I_{sale} \cdot e^{-\frac{pT}{100}}. \quad (15)$$

Для дальнейшего изучения рассмотрим три альтернативных проекта приобретения судов-балкеров для перевозки зерновых грузов в бассейнах Черного и Средиземного морей. Характеристики судов представлены в табл. 1.

*Таблица 1*

*Характеристики судов-претендентов*

	Судно 1	Судно 2	Судно 3
Тип судна	балкер	балкер	балкер
Год постройки	2015	2010	2007
Дедвейт, т	16100	18800	21200
Осадка, м	8,5	9,1	9,6
Чистая грузоподъемность, т	14500	16600	19000
Грузовместимость (W), м <sup>3</sup>	26200	27100	28000
GRT, рег.т	10180	12100	13700
NRT, рег.т	5600	6400	7200
Длина, м	137,0	151,3	167,5
Ширина, м	23	23	23
Высота борта, м	11,4	12,2	12,8
Максимальная скорость в грузу / порожнем, узл.	14 / 14,5	12 / 13	13,5 / 14
Цена покупки судна, млн. дол.	13,50	10,80	14,20
Цена продажи судна после использования в течение пяти лет, млн. дол.	10,60	7,65	11,20

Прогноз изменений стоимости топлива представлен на рис. 1. Были рассмотрены три направления перевозки зерна из Украинских портов в страны Средиземноморья с обратным переходом в балласте.

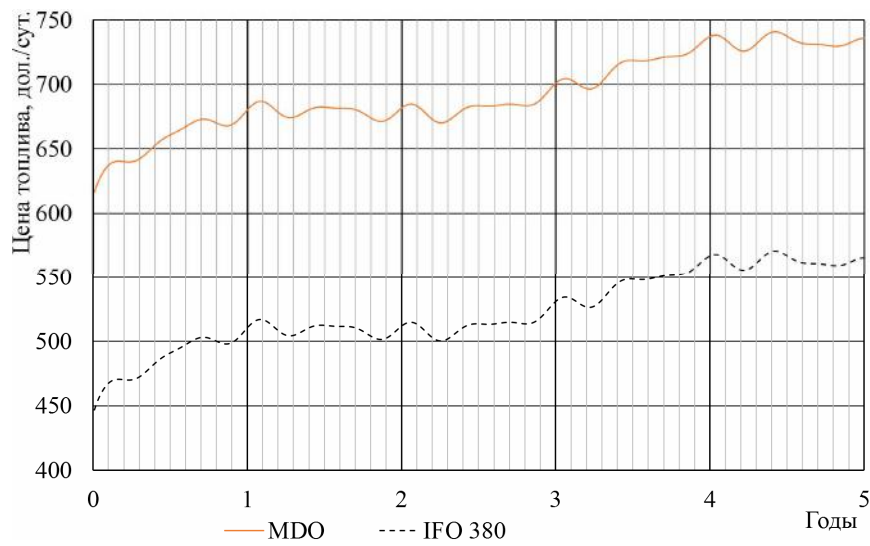


Рис. 1. Прогноз динамики цен на топливо MDO и IFO 380

Графики функций изменения прогнозируемых значений фрахтовых ставок с течением времени для рассматриваемых направлений перевозок представлены на рис. 2. Планируется использовать суда на протяжении  $T = 5$  лет. Годовая процентная ставка при непрерывном накоплении процентов взята равной  $p = 10\%$ . Расчеты по формулам (1)-(14) были реализованы в среде математических вычислений Matlab.

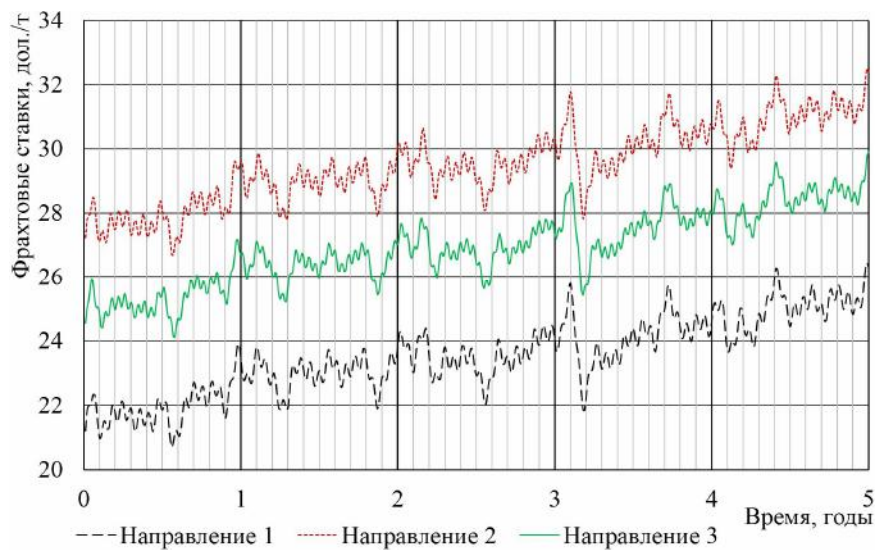


Рис. 2. Прогноз динамики фрахтовых ставок на рассматриваемых направлениях перевозок



На рис. 3 представленны графики изменения значений  $\overline{TCE}$ .

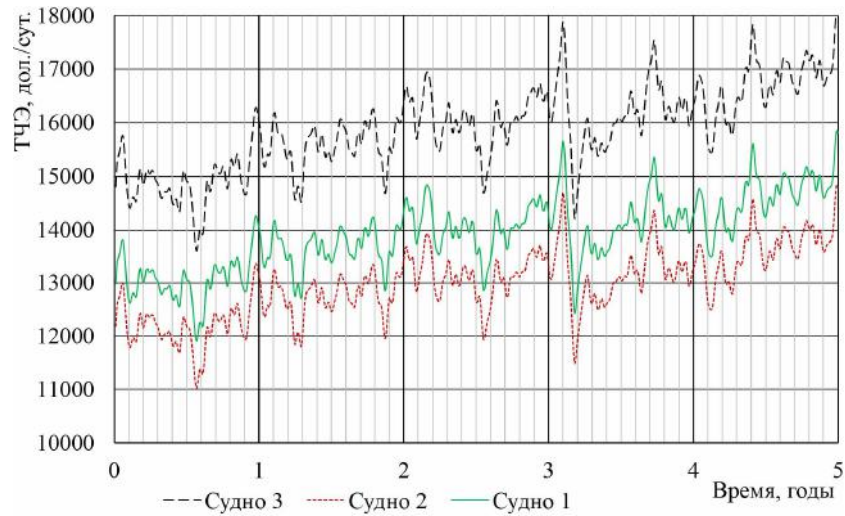


Рис. 3. Динамика значений  $\overline{TCE}(t)$  для рассматриваемых судов

Значения  $NPV$  для рассматриваемых судов и средние значения  $\overline{TCE}_{av}$  представлены в табл. 2, где

$$\overline{TCE}_{av} = \frac{1}{T} \int_0^T \overline{TCE}(t) dt \cdot \quad (16)$$

Таблица 2

*Показатели эффективности проектов приобретения  
и эксплуатации судов-претендентов с учетом изменяющейся динамики  
фрахтовых ставок и цен на топливо*

Суда	$\overline{TCE}_{av}$ , дол./сут.	$NPV$ , дол.	$IRR$ , %
Судно 1	13906	3163846	0,18
Судно 2	12969	1878459	0,16
Судно 3	15886	5079004	0,20

Как видно из рис. 3, динамика значений  $\overline{TCE}(t)$  подвержена существенным колебаниям, которые объясняются волатильностью значений фрахтовых ставок и цен на топливо. Зависимости значений  $NPV$  от годовой процентной ставки для рассматриваемых судов представлены на рис. 4.

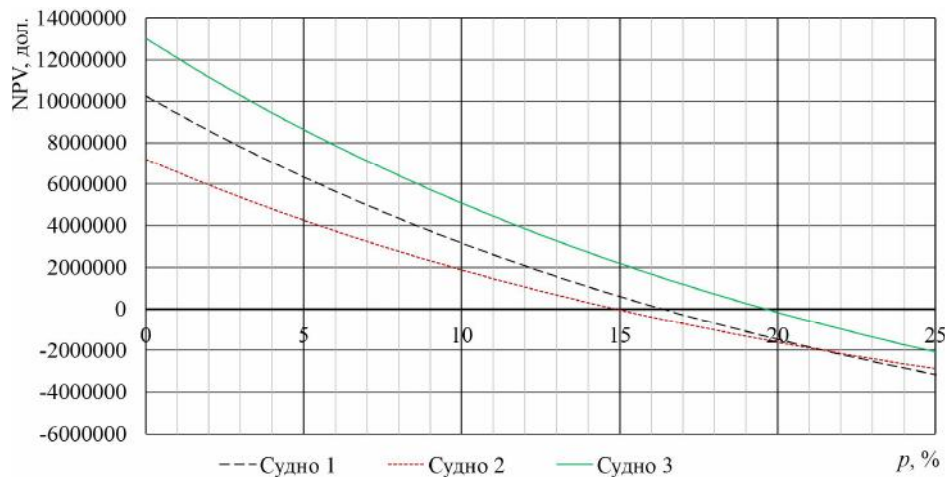


Рис. 4. Зависимость NPV проектов приобретения и эксплуатации судов от годовой процентной ставки

Из табл. 2 видно, что Судно 3 имеет значения  $\overline{TCE}_{av}$ ,  $IRR$  и  $NPV$  наибольшие по сравнению с остальными судами-претендентами.

**Выводы.** Предложенная методика расчётов позволяет оценивать значения показателей эффективности использования судов-претендентов с учетом тенденций изменения фрахтовых ставок и цен на топливо. Исследования показали, что колебания текущих значений фрахтовых ставок и цен на топливо влекут значительные изменения текущих значений  $\overline{TCE}_{av}$ .

Будущие значения фрахтовых ставок и цен на топливо подвержены случайным колебаниям. Поэтому большой практический интерес представляет развитие предложенной модели для изучения устойчивости проектов приобретения и эксплуатации судов к возможным случайным колебаниям внешних факторов. Другим перспективным направлением развития данной модели является исследование задачи планирования оптимальных сроков покупки и продажи судов, исходя из ожидаемой конъюнктуры фрахтового рынка, цен на топливо и рыночной стоимости судов.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Краев В.И. Экономическая оценка инвестиций на водном транспорте / В.И. Краев, Т.А. Пантина. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2003. – 299 с.

2. Лапкина И.А. Проектный анализ: теоретические основы оценки проектов на морском транспорте / И.А. Лапкина, Л.А. Павловская, Т.В. Болдырева, Т.Н. Шутенко. – Одесса: Феникс, 2008. – 416 с.
3. Раховецкий А.Н. Оперативная фрахтовая деятельность на морском транспорте / А.Н. Раховецкий. – М.: Транспорт, 1986. – 160 с.
4. Revenko V.L. Methods and models of investment analysis in the shipping industry / V.L. Revenko, I.A. Lapkina // *Cybernetics and Systems Analysis*. – 1997. – № 4 (33). – P. 571-580.
5. Семенчук Е.Л. Видение жизненного цикла проекта развития судоходной компании с позиций различных его участников / Е.Л. Семенчук // *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук.праць.* – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2007. – № 3(23). – С. 95-102.
6. Семенчук Е.Л. Моделирование потоков денежных средств в процессах планирования проектов развития судоходной компании / Е.Л. Семенчук // *Управління проектами та розвиток виробництва: Зб. наук.праць.* – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2005. – № 2(14). – С. 133-142.
7. Лапкина И. А. Обоснование критической фрахтовой ставки в проектах пополнения флота / И.А. Лапкина, Е.Л. Семенчук // *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць.* – Одеса. – 2005. – Вип. 9. – С. 123-134.
8. Лапкин А.И. Значение судов-костеров для развития торгового флота Украины / А.И. Лапкин // *Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Зб. наук. праць.* – Одеса. – 2007. – Вип. 12. – С. 148-157.
9. Лапкин А.И. Работа флота последовательными рейсами / А.И. Лапкин, И.А. Лапкина. – Одесса: ОГМУ, 1995. – 161 с.
10. Онищенко С.П. Специфика рыночных рисков и мероприятий по их снижению в современном судоходном бизнесе / С.П. Онищенко, Т.Н. Шутенко // *Актуальные проблемы экономики.* – 2012. – № 2(128). – С.85-98.
11. Ковтун Т.А. Управління інтеграційними ризиками в проектах мультимодальних логістичних комплексів / Т.А. Ковтун, Т.М. Смокова // *Вісник НТУ «ХП»*. Серія: Стратегічне управління, управління портфелями, програмами та проектами. – 2016. – № 2 (1174). – С. 26-30.
12. Lapkina I. Estimation of fluctuations in the performance indicators of equipment that operates under conditions of unstable loading / I. Lapkina, M. Malaksiano // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – № 1 (3 (91)). – P. 22-29.

13. Lapkina I.O. Modelling and optimization of perishable cargo delivery system through Odesa port / I.O. Lapkina, M.O. Malaksiano // *Actual Problems of Economics*. – 2016. – № 3(177). – P. 353-365.
14. Malaksiano N.A. On the stability of economic indicators of complex port equipment usage / N.A. Malaksiano // *Actual Problems of Economics*. – 2012. – № 12 (138). – P. 226-233.
15. Lapkina I.O. Optimization of the structure of sea port equipment fleet under unbalanced load / I.O. Lapkina, M.O. Malaksiano, M.O. Malaksiano // *Actual Problems of Economics*. – 2016. – № 9 (183). – P. 364-371.
16. Lapkina I. Elaboration of the equipment replacement terms taking into account wear and tear and obsolescence / I. Lapkina, M. Malaksiano // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2018. – № 3 (3 (93)). – P. 30-39.
17. Лапкина И.А. О повышении устойчивости показателей эффективности при планировании сроков обновления сложного оборудования / И.А. Лапкина, Н.А. Малаксиано // *Вісник ОНМУ: Зб. наук. праць*. – Одеса: ОНМУ. – 2018. – № 1 (54). – С. 207-217.
18. Onyshchenko S. Developing a logit model for the provision of the process of managing the conclusion of voyage chartering transactions / S. Onyshchenko, Y. Koskina, Y. Savelieva // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2016. – № 6 (3 (84)). – P. 26-31.
19. Onyshchenko S.P. Research of the effect of terms and conditions of an offer on successful conclusion of the freight transaction / S.P. Onyshchenko, Yu.O. Koskina // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2015. – № 6 (3 (78)). – P. 25-32.
20. Lapkina I.O. Development of shipping companies by means of multiprojects / I.O. Lapkina, Y. Prykhno // *Journal of Shanghai Maritime University*. – 2014. – № 35 (1). – P. 7-11.
21. Бондарь А.В. Жизненный цикл проекта лизинга морского судна судовладельца и фрахтователя / А.В. Бондарь // *Вісник НТУ «ХПИ»*. – 2016. – № 2 (1174). – С. 91-94.
22. Бондарь А.В. Управление ценностью лизингового проекта / А.В. Бондарь // *Вісник Одеського національного морського університету: Зб. наук. праць*. – 2011. – № 33. – С. 144-160.

## REFERENCES

1. Krayev, V.I., Pantina, T.A. (2003) *Ekonomicheskaya otsenka investitsiy na vodnom transporte (Economic valuation of investments in water transport)*. SPb.: SPbGPU. 299 [in Russian].

2. Lapkina, I.A., Pavlovskaya, L.A., Boldyreva, T.V., Shutenko, T.N. (2018) *Proyektnyy analiz: teoreticheskiye osnovy otsenki proyektov na morskoy transporte (Project analysis: theoretical foundations for evaluating projects in maritime transport)*. Odessa: Feniks. 416 [in Russian].
3. Rakhovetskiy, A.N. (1986) *Operativnaya frakhtovaya deyatel'nost' na morskoy transporte (Operational chartering activity in the maritime transport)* M.: Transport. 160 [in Russian].
4. Revenko, V. L., Lapkina, I. A. (1997) *Methods and models of investment analysis in the shipping industry*. *Cybernetics and Systems Analysis*, 4 (33), 571-580. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02733114>
5. Semenchuk, Ye.L. (2007) *Videniye zhiznennogo tsikla proyekta razvitiya sudokhodnoy kompanii s pozitsiy razlichnykh yego uchastnikov (Vision of the life cycle of a shipping company development project from the standpoint of its various participants)* *Upravlinnya proektamy ta rozvytok vyrobnytstva: Zb.nauk.pr. Luhans'k: SNU im. V. Dalya*. 3(23). 95-102 [in Russian].
6. Semenchuk, Ye.L. (2005) *Modelirovaniye potokov denezhnykh sredstv v protsessakh planirovaniya proyektov razvitiya sudokhodnoy kompanii (Modeling of cash flows in the planning process for shipping company development projects)* // *Upravlinnya proektamy ta rozvytok vyrobnytstva: Zb.nauk.pr. Luhans'k: SNU im. V. Dalya*. 2(14). 133-142 [in Russian].
7. Lapkina, I.A., Semenchuk, Ye.L. (2005) *Obosnovaniye kriticheskoy frakhtovoy stavki v proyektakh popolneniya flota (Justification of the critical freight rate in fleet replenishment projects)*. *Metody ta zasoby upravlinnya rozvytkom transportnykh system: Zb. nauk. pr. Odesa: ONMU*. 9. 123-134 [in Russian].
8. Lapkin, A.I. (2007) *Znacheneye sudov-kosterov dlya razvitiya torgovogo flota Ukrainy (The value of coaster vessels for the development of the Ukrainian merchant fleet)*// *Metody ta zasoby upravlinnya rozvytkom transportnykh system: Zb. nauk. pr. Odesa: ONMU*. 12. 148-157 [in Russian].
9. Lapkin A.I., Lapkina I.A. (1995) *Rabota flota posledovatel'nymi reysami (Fleet operation on consecutive voyages)*. Odessa: OGMU. 161 [in Russian].
10. Onishchenko, S.P., Shutenko, T.N. (2012) *Spetsifika rynochnykh riskov i meropriyatiy po ikh snizheniyu v sovremennom sudokhodnom biznese (The specifics of market risks and measures to reduce them in the modern shipping business)*. *Actual Problems of Econo-mics*. 2(128). 85-98 [in Russian].

11. Kovtun, T.A., Smokova, T.M. (2016) *Upravlinnya intehratsiynymy ryzykamy v proektakh mul'tymodal'nykh lohistychnykh kompleksiv (Management of Integration Risks in Multimodal Logistic Complex Projects)*. Visnyk NTU «KHPI». Seriya: Stratehichne upravlinnya, upravlinnya portfelyamy, prohramamy ta proektamy. 2 (1174). 26-30 [in Ukrainian].
12. Lapkina, I., Malaksiano, M. (2018) *Estimation of fluctuations in the performance indicators of equipment that operates under conditions of unstable loading*. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (3 (91)), 22-29. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.123367>
13. Lapkina, I. O., Malaksiano, M. O. (2016). *Modelling and optimization of perishable cargo delivery system through Odesa port*. Actual Problems of Economics, 3(177), 353-365.
14. Malaksiano, N. A. (2012). *On the stability of economic indicators of complex port equipment usage*. Actual Problems of Economics, 12 (138), 226-233.
15. Lapkina, I. O., Malaksiano, M. O., Malaksiano, M. O. (2016). *Optimization of the structure of sea port equipment fleet under unbalanced load*. Actual Problems of Economics, 9 (183), 364-371.
16. Lapkina, I., Malaksiano, M. (2018). *Elaboration of the equipment replacement terms taking into account wear and tear and obsolescence*. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 3 (3 (93)), 30-39. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.133690>
17. Lapkina, I.A., Malaksiano, N.A. (2018) *O povyshenii ustoychivosti pokazateley effektivnosti pri planirovanii srokov obnovleniya slozhnogo oborudovaniya (On improving the sustainability of performance indicators in planning the timing of upgrading complex equipment)*. Visnyk ONMU: Zb. nauk. prats'. Odesa: ONMU. 1 (54). 207-217 [in Russian].
18. Onyshchenko, S., Koskina, Y., Savelieva, Y. (2016). *Developing a logit model for the provision of the process of managing the conclusion of voyage chartering transactions*. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 6 (3 (84)). 26-31. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.85233>
19. Onyshchenko, S.P., Koskina, Yu.O. (2015) *Research of the effect of terms and conditions of an offer on successful conclusion of the freight transaction*. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 6 (3 (78)). 25-32. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.55738>
20. Lapkina I.O., Prykhno, Y. (2014) *Development of shipping companies by means of multiprojects*. Journal of Shanghai Maritime University. –35 (1). 7-11.

21. Bondar, A.V. (2016) *Zhiznennyu tsikl proyekta lizinga morskogo sudna sudovladel'tsa i frakhtovatelya (Life cycle of a shipowner and freighter ship leasing project) / Visnyk NTU KHPI. 2(1174). 91-94 [in Russian]. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2016.1174.20>*
22. Bondar, A.V. (2011) *Upravleniye tsennost'yu lizingovogo proyekta (Leasing project value management). Visnyk Odes'koho natsional'noho mors'koho universytetu: Zb.nauk.pr. 33. 144-160 [in Russian].*

*Стаття надійшла до редакції 25.12.2018*

**Рецензенти:**

доктор економічних наук, професор, директор Навчально-наукового інституту морського бізнесу Одеського національного морського університету **С.П. Онищенко**

кандидат технічних наук, доцент, ректор Інституту морегосподарства і підприємництва **О.В. Яценко**