

А. Я. Казарезов,

доктор технічних наук, професор,
заступник завідувача відділу будівельних,
земельних досліджень та оціночної діяльності,
Миколаївський науково-дослідний експертно-
криміналістичний центр МВС України
вул. 1 Воєнна, 2-А, м. Миколаїв, 54003, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8586-5596>

С. А. Лозовий,

директор,
Миколаївський науково-дослідний експертно-
криміналістичний центр МВС України
вул. 1 Воєнна, 2-А, м. Миколаїв, 54003, Україна
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0268-7906>

ЩОДО ОЦІНКИ ВАРТОСТІ СУДНА ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ СУДОВОЇ ТРАНСПОРТНО-ТОВАРОЗНАВЧОЇ ЕКСПЕРТИЗИ (ЕКСПЕРТНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ)

Анотація. У науковій статті порушено питання розроблення алгоритмізованого методу оцінки ринкової вартості великотоннажних і середньотоннажних транспортних суден, який дає змогу в стислі терміни з використанням обмежених ресурсів проводити судову транспортно-товарознавчу експертизу (експертне дослідження). Застосований методологічний інструментарій складається із загальнонаукових методів і методів статистичної обробки інформації. За допомогою порівняльного методу обґрунтовано підхід до розрахунку зміни ринкової вартості судна прийомами прискореної амортизації основних виробничих фондів, крім того, здійснено апробацію запропонованої в дослідженні моделі зміни ринкової вартості судна в процесі його експлуатації. Методом розрахунку відносних величин визначено відносний показник вартості транспортного судна – вартість тонни дедвейту. Модель зміни ринкової вартості судна побудовано у відносних одиницях. Логічними методами встановлено зв'язок між вартістю тонни дедвейту і терміном експлуатації судна. Графо-аналітичним методом відображено залежність ринкової вартості судна від терміну його експлуатації. Основні результати дослідження полягають у побудові універсальної моделі зміни ринкової вартості транспортних великотоннажних і середньотоннажних суден у процесі їхньої експлуатації. Модель зважає на такі особливості конкретного судна – первісну вартість, проектний термін експлуатації, ліквідаційну вартість, технічний стан судна. Наукова новизна дослідження полягає в удосконаленні алгоритмізованого методу проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи (експертного дослідження) з оцінки ринкової вартості об'єктів водного транспорту, наведеного в нормативній літературі. А саме поширено двокритеріальний прийом оцінки малотоннажних суден на великотоннажні і середньотоннажні судна з різними характеристиками – терміном експлуатації, ліквідаційною вартістю та технічним станом. Практична значущість дослідження ґрунтується на тому, що модель зміни ринкової вартості судна побудована у відносних одиницях, що алгоритмізує процес експертної оцінки ринкової вартості вантажних суден. Запропонована модель зміни ринкової вартості судна дає змогу скоротити термін і зменшити вартість проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи (експертного дослідження) з оцінки ринкової вартості судна. Тестування моделі зміни ринкової вартості суден у процесі їхньої експлуатації засвідчило адекватність моделі реальним цінам суден, що виставлені на продаж або пропонуються у фрахт.

Ключові слова: судноплавний засіб; великотоннажне судно; середньотоннажне судно; ринкова вартість; ліквідаційна вартість; амортизація; основні фонди; двокритеріальний прийом.

Вступ

Проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи (експертного дослідження) (Ministerstvo vnutrishnikh sprav Ukrainy, 2017, Lypen 17, *Instruktsiia z orhanizatsii provedennia*; Ruvin et al., 2021) з оцінки ринкової вартості суден, що потребує попередньої оцінки технічного стану об'єкта дослідження, – складний і довготривалий процес. Судна залежно від призначення ма-

ють різний ступінь складності конструкції, який і визначає складність проведення оцінки їхнього технічного стану, що впливає на ринкову вартість об'єкта дослідження.

Класифікаційні товариства, які за своїм професійним обов'язком здійснюють контроль технічного стану судна, здебільшого вимагають документування для огляду підводної частини судна (Rehistr sudnoplavstva Ukrainy, 2024, *Pravylyla ohliadu suden*,

s. 29–32). Операція документування середньотоннажного або великотоннажного судна потребує відповідного за розмірами і технічними характеристиками доку, часу, значних ресурсів, комісії експертів. Вартість такого обстеження об'єкта дослідження в деяких випадках може перевищувати похибку в оцінці ринкової вартості судна.

Судова транспортно-товарознавча експертиза (експертне дослідження) з оцінки ринкової вартості судна, після встановлення технічного стану об'єкта, потребує оцінки вартості ремонтних чи поновлюваних робіт або встановлення втрати частки первісної вартості об'єктом дослідження. Для оцінки вартості робіт необхідно: складання ремонтних відомостей; нормування трудомісткості робіт; розрахунки вартості робіт з окремих позицій та об'єкта оцінки в цілому.

На деяких судах під час огляду об'єкта дослідження бракує кваліфікованого екіпажу, що унеможливорює перевірку функціонування машин, механізмів, приладів і обладнання, чим ускладнює об'єктивну оцінку технічного стану судна. Відсутність судової документації також ускладнює або унеможливорює проведення судової експертизи (експертного дослідження) судна.

Тому впровадження алгоритмізованих методів проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи (експертного дослідження) з оцінки ринкової вартості суден є актуальним. На часі й ширше використання комп'ютерних технологій у судовій експертизі (Khakhanovskiy, 2013, s. 96).

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Підґрунтям оцінки вартості малотоннажних судноплавних засобів відповідно до чинної методики оцінки ринкової вартості суден є двокритеріальний прийом (Ruvín et al., 2021, s. 70). Малотоннажні судноплавні засоби для реалізації такого прийому поділяють на конструктивні типи. Нормативний термін експлуатації малотоннажних судноплавних засобів однаковий для всіх об'єктів дослідження – 15 років. Вартість засобу визначають залежно від двох критеріїв – терміну експлуатації і технічного стану об'єкта дослідження.

Технічний стан малотоннажного судноплавного засобу, згідно з методикою, відповідає одному з двох значень показника – «об'єкт у доброму стані (не потребує будь-яких ремонтів, або заміни деталей, вузлів, агрегатів)» чи «об'єкт потребує деякого ремонту, або заміни деталей, вузлів, агрегатів» (Ruvín et al., 2021, s. 70, 99).

Довідкові дані щодо «відсотка функціонального, фізичного зносу (знецінення)» малотоннажних судноплавних засобів та їх елементів рекомендується використовувати, застосовуючи витратний методичний підхід – метод прямого відтворення. Водночас вартість об'єкта дослідження у відсотках від первісної вартості визначається залежно від терміну експлуатації об'єкта (Ruvín et al., 2021, s. 70–71, tabl. 4). Дані про знецінення моторних човнів наведено (див. табл. 1).

Таблиця 1

Зміна залишкової вартості моторних човнів у часі

Термін експлуатації, роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Залишкова вартість, %*	75	66	60	55	51	49	48	46	43	40	38	36	34	32	30
	58	51	47	42	39	38	37	36	33	31	29	28	26	25	24

*Верхній рядок даних відповідає «доброму стану об'єкта», нижній – «стану об'єкта нормальному або задовільному – потребує ремонту» (Ruvín et al., 2021, s. 70–71).

Падіння вартості моторних човнів у процесі експлуатації проілюстровано (див. рис. 1).

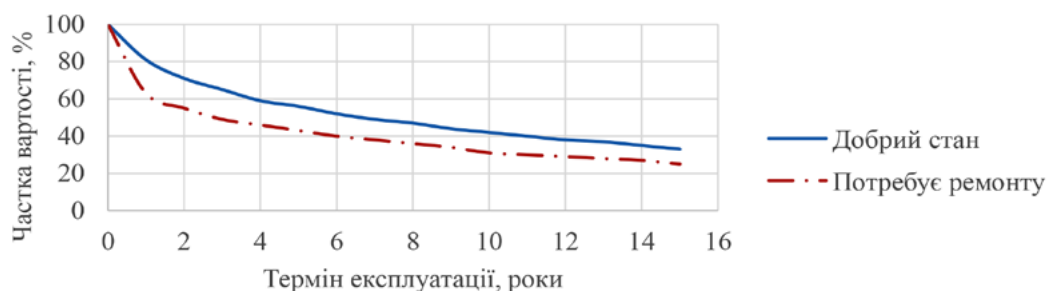


Рис. 1

Графік зміни вартості моторних човнів у часі (залежності відтворено відповідно до графіка В.5 – Ruvín et al., 2021, s. 101)

Матеріали та методи

Мета статті – розроблення алгоритмізованого методу проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи (експертного дослідження) з оцінки ринкової вартості об'єктів водного транспорту (Ruvín et al., 2021, s. 70) та поширення згаданого методу оцінки вартості малотоннажних суден на судна середньої та великої тоннажності. Розроблення алгоритмізованого методу проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи (експертного дослідження) з оцінки ринкової вартості суден полягає в побудові моделі втрати вартості великотоннажними і середньотоннажними суднами в процесі їхньої експлуатації. Модель ґрунтується на методі прискореної амортизації основних фондів, зокрема й судноплавних засобів (Miles, 1986; Ministerstvo finansiv Ukrainy [MFU], 2019, Kviten 22, *Shchodo pytannia narakhuvannia; Quipment depreciation: A comprehensive guide for accountants*, 2023, November 06; ATO Depreciation Rates 2023, n.d.; Mohol Alfa, 2023; Aishwarya, 2024; Smith, 2024; Gratton, 2025).

Основними слід вважати такі етапи наукового дослідження:

порівняння процесів поступової втрати ринкової вартості суднами в процесі їхньої експлуатації з поступовим перенесенням первинної вартості основних виробничих фондів на вартість готової продукції або послуг;

вибір методу амортизації основних фондів, який максимально наближається до фактичної втрати суднами ринкової вартості в процесі експлуатації;

побудова універсальної алгоритмізованої моделі втрати ринкової вартості судна, що перебуває в експлуатації, зважаючи на такі особливості конкретного досліджуваного судна – первісну вартість судна, проектний термін експлуатації, ліквідаційну вартість судна;

адаптація алгоритмізованої моделі втрати ринкової вартості суднами в процесі їхньої експлуатації на прикладі суден із горизонтальним способом завантаження, що мають різний термін експлуатації та виставлені на продаж;

тестування алгоритмізованої моделі втрати ринкової вартості великотоннажними суднами в процесі їхньої експлуатації на прикладі суден, що здаються під фрахт.

Під час дослідження застосовано загальнонаукові (порівняння, аналізу, синтезу) і спеціальні методи пізнання, серед яких розрахунок питомих показників і відносних величин; статистична обробка даних методом первинного групування за обраною ознакою; визначення артефактів, що не належать із певною ймовірністю до досліджуваної сукупності; встановлення кореляційного зв'язку

між факторною і результативною ознаками; апроксимація залежності для визначення зв'язку між характеристиками судна – відносним терміном експлуатації та питомою вартістю судна; методи точкової та інтервальної оцінки середніх значень ознак у групі.

Об'єктом дослідження є процес проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи (експертного дослідження) з оцінки ринкової вартості середньотоннажних та великотоннажних суден, які перебувають в експлуатації та є такими, що не можуть бути віднесені до нових об'єктів. Предмет дослідження – ринкова вартість суден, що належать до середньотоннажних та великотоннажних.

У науковому доробку встановлено залежність між вартістю тонни дедвейту (валової вантажопідйомності) і терміном експлуатації судна. Статистична сукупність суден, що використана в дослідженні, приведена до відносного терміну експлуатації та питомого показника вартості валової вантажопідйомності судна. Першою статистичною сукупністю (для адаптування моделі втрати ринкової вартості) обрано судна з горизонтальним способом завантаження, що мають різний термін експлуатації та виставлені на продаж. Судна повністю придатні до експлуатації. Другою статистичною сукупністю обрано (для тестування моделі втрати ринкової вартості суднами в процесі їхньої експлуатації) – інформаційне забезпечення про вартість суден, що здаються під фрахт. Розмір фрахту, як відомо, визначається поточною ринковою вартістю судна. Другу статистичну сукупність запозичено (Ådland et al., 2004).

Результати дослідження

Викладений підхід до оцінки вартості об'єкта дослідження, що алгоритмізує оцінку судна, яку проводить судовий експерт, ґрунтується на перевіреному практикою прийомі, розробленому факхівцями (Ruvín et al., 2021, s. 70, 99).

Втрата вартості судном, що перебуває в експлуатації, зумовлена кількома причинами. Згідно з нормативною документацією вирізняють фізичний і функціональний знос водного транспортного засобу (Ruvín et al., 2021, s. 40, 41). Відповідно вартість судна зменшується внаслідок втрати фізичних і функціональних якостей у процесі експлуатації. Для поширення методичного прийому оцінки вартості малотоннажних судноплавних засобів на середньотоннажні та великотоннажні судна створено універсальну алгоритмізовану модель зміни вартості суднами в процесі їхньої експлуатації.

Діапазон нормативного терміну експлуатації середньотоннажних або великотоннажних суден доволі широкий і може становити від 15 до

50 років. Багато суден мають термін експлуатації, що значно, а то й у кілька разів, перевищує нормативний (Hryhorenko, 2022). Тому для зручності використання на практиці алгоритмізована модель будується у відносних величинах.

Модель побудована, зважаючи на те, що закон зміни вартості судна в процесі експлуатації відповідає нормативам амортизації основних фондів, як це вже було доведено (Kazariezon, 2025).

Зміна вартості судна в часі важлива не тільки в разі здійснення операції з продажу або застави судна. Вартість фрахту судна значною мірою пов'язана з поточною вартістю об'єкта оренди. Оцінка основних фондів судноплавної компанії також пов'язана з втратою первісної вартості суднами в процесі їхньої експлуатації. Тому для побудови універсальної алгоритмізованої моделі зміни вартості судна в процесі їхньої експлуатації застосовано наявний досвід нарахування амортизації основних засобів (фондів).

Вивчаючи підходи науковців і практиків до трактування сутності амортизації та зносу основних засобів (Mohol Alfa, 2023; Aishwarya, 2024; Myskin et al., 2025), можна констатувати, що під амортизацією основних засобів фахівці розуміють систематичний розподіл вартості основних засобів за різними періодами впродовж строку його використання (експлуатації). Амортизація основних засобів (знос основних засобів) являє собою поступове списання вартості основних засобів на витрати впродовж строку експлуатації. Активи (такі як будівлі, машини або транспортні засоби) поступово втрачають вартість через зношення, старіння або технологічний прогрес. Амортизація, наголошують (Aishwarya, 2024), є способом обліку зазначеного вище зменшення вартості та адекватного відображення у фінансовій звітності. Розраховуючи амортизацію, підприємства можуть точно відображати поступове зменшення вартості своїх активів із часом.

Амортизація обладнання забезпечує, вважають (*Quipment depreciation: A comprehensive guide for accountants*, 2023, November 06), точну фінансову звітність, відображаючи дійсну вартість активів. Вирізняють чотири основні чинники, які впливають на поточну вартість активу: початкова (первісна) вартість, термін корисного використання, ліквідаційна вартість, метод амортизації. Фізичну сутність амортизації доводить і економічна нормативна література, засвідчуючи, що амортизація відображає реальність того, що активи з часом втрачають вартість через використання та старіння (Gratton, 2025).

Будівлі, інше нерухоме майно, машини, обладнання, транспортні засоби, зазвичай маючи тривалий термін експлуатації, підлягають, констатує

фахівець (Aishwarya, 2024), різним методам амортизації (як-от прямолінійний або спадний) залежно від їхнього очікуваного економічного терміну служби й облікової політики організації. У деяких випадках, зважаючи на очікуваний термін корисного використання, методи прискореної амортизації можуть бути більш придатними для розрахунку зменшення вартості основних фондів у часі, ніж методи лінійної амортизації, передусім коли активи зазнають більшого зносу в перші роки.

Отже, амортизацію середньотоннажних або великотоннажних суден слід розподіляти на очікуваний термін їх корисного використання, який може змінюватися залежно від типу судна, умов його експлуатації та галузевої практики. Судноплавні компанії мають зважати, акцентує фахівець (Smith, 2024), на фізичний знос, технологічне старіння та правові чи інші обмеження на використання судна, визначаючи відповідний метод і період амортизації судна.

Судна як транспортні засоби, насамперед середньотоннажні та великотоннажні, за характером зносу схожі на будівлі, машини й обладнання. Тому наведені рекомендації стосовно характеру зносу основних фондів підприємств можуть поширюватися і на середньотоннажні та великотоннажні судна.

У викладеному фундаментальному підході до зміни в часі вартості суден радять (Smith, 2024) використовувати форми прискореної амортизації, які передбачають, що судно швидше втратить свою вартість у перші роки служби. Такий підхід виправданий, коли очікується, що судно буде більш продуктивним, тобто зазнає більшого зносу на ранніх стадіях експлуатації, що призведе до старіння швидше, ніж передбачає прямолінійний прогноз.

Особливу увагу, обчислюючи зміни вартості активів судноплавних компаній, приділяють вибору бази для амортизації морських активів (Smith, 2024). Амортизацію суден і морських активів згідно з Міжнародними стандартами фінансової звітності визначають відніманням первісної вартості активу від його залишкової вартості. Водночас зважають на те, що «первісна вартість основних засобів збільшується на суму витрат, пов'язаних з поліпшенням об'єкта (модернізація, модифікація, добудова, дообладнання, реконструкція тощо), що призводить до збільшення майбутніх економічних вигід, первісно очікуваних від використання об'єкта» (MFU, 2019, Kviten 22, *Shchodo pytannia narakhuvannia*).

Амортизація суден має нелінійний характер. Зазвичай передбачається амортизація суден від 10 до 15 % після першого року експлуатації і до 40 % до десятого року використання (ATO Depreciation Rates 2023, n.d.).

Тож, модель амортизації судна будується на тому, що вартість нового судна в процесі експлуатації знижується до ліквідаційної вартості нелінійно. Алгоритмізована модель зміни вартості судна в процесі експлуатації будується у відносних одиницях вартості та часу з подальшим перерахунком в абсолютні одиниці для конкретного об'єкта дослідження.

У моделі залежність зміни вартості судна в процесі експлуатації побудована на підставі спеціальних таблиць часток списання первісної балансової вартості основних фондів, що відповідає нормативам, чинним у США (Miles, 1986, p. 193). Норми часток списання первісної балансової вартості основних фондів для 15-річного терміну амортизації наведено (див. табл. 2).

Таблиця 2

Норми амортизації балансової вартості основних фондів*

Рік експлуатації	Частка первісної вартості, %	Характер амортизації
Перший	12	Нелінійний
Другий	10	Нелінійний
Третій	9	Нелінійний
Четвертий	8	Нелінійний
П'ятий	7	Нелінійний
Шостий – дев'ятий	6	Лінійний
Десятий – п'ятнадцятий	5	Лінійний
Загалом	100	Нелінійний

*Табл. 2 побудована авторами статті на підставі (Miles, 1986, p. 193).

На підставі даних (табл. 2) побудовано згладжену графічну залежність часток списання первісної балансової вартості основних фондів для відносного терміну амортизації (див. рис. 2).

Наведено (рис. 3) відносну втрату балансової вартості основних фондів від відносного терміну експлуатації основних фондів.

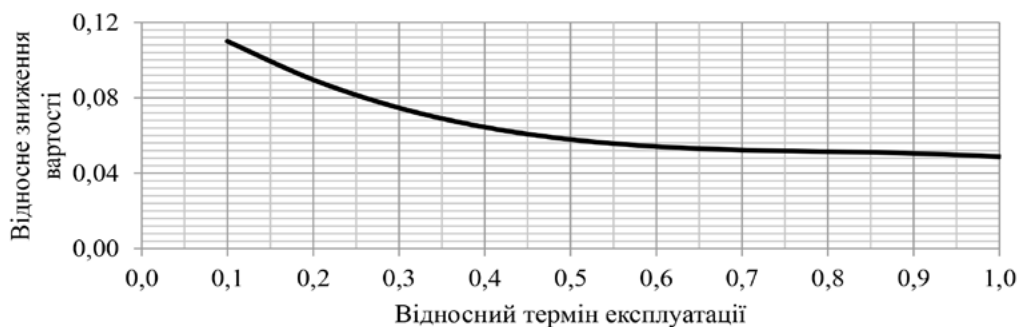


Рис. 2

Залежність відносної норми амортизації балансової вартості основних фондів від терміну експлуатації (графік побудований авторами на підставі оброблення даних табл. 2)

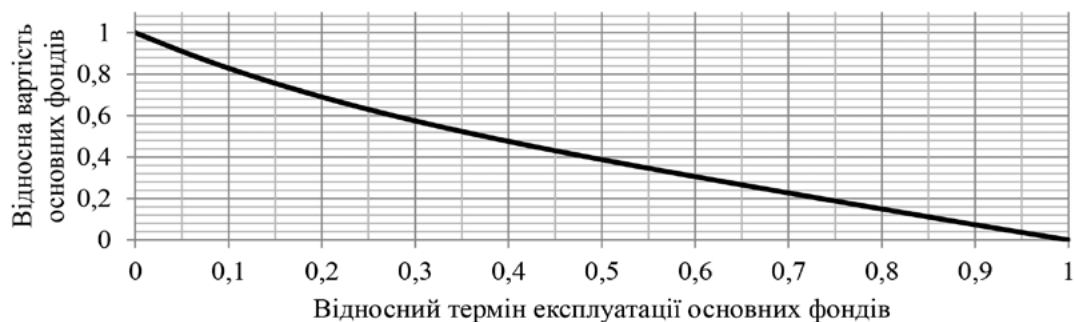


Рис. 3

Залежність відносної балансової вартості основних фондів від відносного терміну експлуатації (графік побудований авторами статті на підставі даних рис. 2)

Характер залежності зносу основних фондів (рис. 3) відповідає реальній втраті первісної ринкової вартості суднами в процесі експлуатації.

Отже, нелінійний характер амортизації балансової вартості основних фондів унаочнено (рис. 3). Водночас засвідчено, що на початку експлуатації основних фондів первісна вартість втрачається найбільш інтенсивно. З часом швидкість втрати первісної вартості основних фондів знижується і наприкінці терміну експлуатації стає майже постійною (лінійна залежність).

Ліквідаційну вартість основних фондів, зачинною в США схемою амортизації (Miles, 1986, р. 193), визначають нульовою. Але такий підхід

щодо амортизації судна хибний. Адаптуючи запропоновану алгоритмізовану модель амортизації судна, слід зважати на ліквідаційну вартість судна.

Для розрахування тонни дедвейту суден класу Ro-Ro залежно від терміну експлуатації (табл. 3) наведено технічні характеристики та вартість таких суден, запропонованих на продаж. Судна мають різний термін експлуатації, що дає змогу обчислити залежність відносної вартості суден від терміну їхньої експлуатації. Для порівняння вартості суден відповідно до терміну експлуатації обрано відносну характеристику – вартість тонни валової вантажопідйомності судна (вартість тонни дедвейту).

Таблиця 3

Вартість тонни дедвейту суден класу Ro-Ro відповідно до терміну експлуатації*

Характеристика	Назва судна					
	Railway Ferry	Fu Hai Sheng	Istambul N	Pelagitis	HT Golden	Aurora
Місце побудови	–	Китай	Швеція	Корея	Китай	–
Рік побудови	2013	2022	1980	1978	2021	1991
Довжина, м	149,97	140,8	136,05	154,43	130	139,51
Ширина, м	22	28	16,49	21,14	28	19
Осадка, м	5	5,2	4,74	7,32	4,9	6,6
Швидкість, вузли	10	13	14	17	11	14
Дедвейт, т	7 711	12 000	4 539	8 770	10 372	7 400
Вартість, млн \$	6,32	18,80	2,50	4,00	15,00	6,60
Вік судна, роки	12	3	45	47	4	34
Вартість 1 т дедвейту, \$	820,05	1566,67	550,78	456,10	1446,20	891,89
Коефіцієнт кореляції між вартістю 1 т дедвейту та терміном експлуатації судна					-0,897	

* Табл. 3 побудована авторами статті на підставі джерел (*150m RoRo Railway – Ferry for sale*, 2023; RoRo Ships For Sale. *FU HAI SHENG – Cargo/LNG Tank Carrier*, n.d.; RoRo Ships For Sale. *Istambul N, RoRo*, n.d.; RoRo Ships For Sale. *PELAGITIS – RoRo 11650LM*, n.d.; RoRo Ships For Sale. *HT GOLDEN*, n.d.; RoRo Ships For Sale. *AURORA – RoRo Stern Ramp*, n.d.).

Апроксимацію залежності вартості тонни дедвейту від терміну експлуатації судна (штрихпунктирна лінія) і статистичні дані про вартість тонни дедвейту для різного віку судна (крапки) унаочнено (рис. 4).

У запропонованій алгоритмізованій моделі залежності ринкової вартості судна від терміну його експлуатації нормативний термін експлуатації судна відповідає терміну, наведеному в проєктній документації. Ліквідаційну вартість судна розраховують як вартість неподіленого мішаного лому чорних і кольорових металів порожнього судна станом на момент оцінки. Вартість капітального та поточного ремонтів судна обраховують у відсотках від втрати первісної вартості судна залежно від терміну експлуатації (Kazariezev, 2025).

Беручи до уваги те, що знос основних фондів відповідає усередненим показникам галузі, та

зважаючи на юридичну силу норм амортизації основних фондів, можна з певною ймовірністю оцінити втрати вартості в часі основних фондів, зокрема й суден.

Зазначені обставини уможливають будівництво універсальної алгоритмізованої моделі втрати вартості судна в часі. Ґрунтуючись на індивідуальних особливостях конкретного судна, адаптуючи універсальну модель до конкретного об'єкта дослідження, експерт водночас зважає на первісну вартість та ліквідаційну вартість судна, проєктний та фактичний терміни експлуатації, технічний стан судна, визначений за методичним прийомом, запропонованим фахівцями (Ruvina et al., 2021, s. 70, 99).

Приклад побудови універсальної алгоритмізованої моделі зміни відносної вартості судна за відносний термін експлуатації унаочнено (рис. 5).

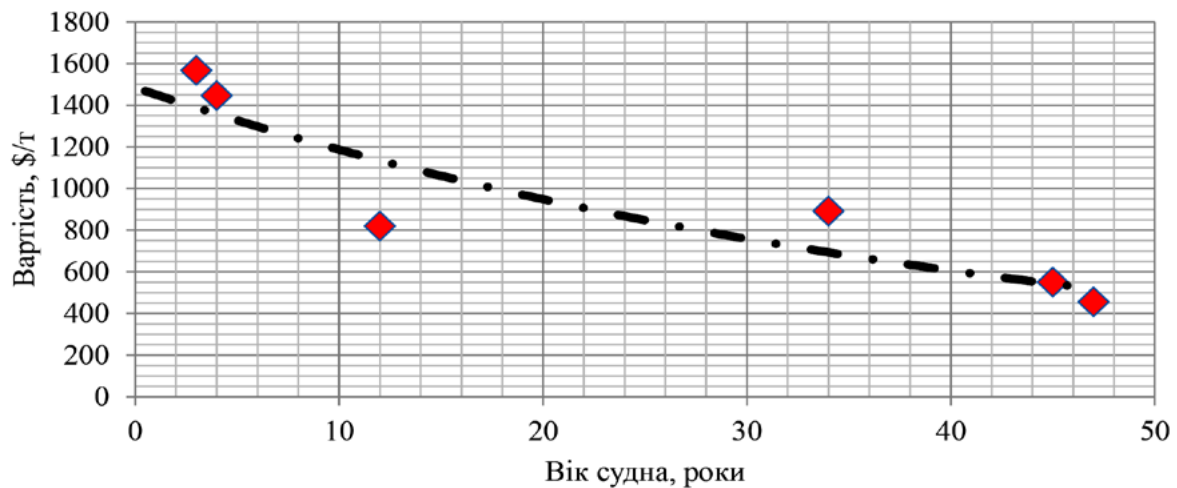


Рис. 4

Залежність вартості тонни дедвейту суден класу Ro-Ro від терміну експлуатації
(побудована авторами статті на підставі даних табл. 3)

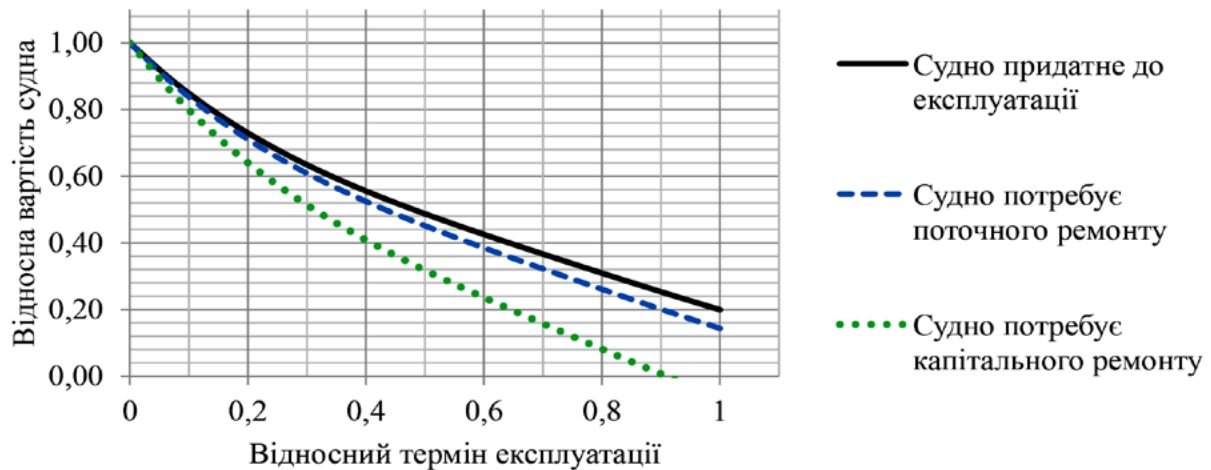


Рис. 5

Універсальна алгоритмізована модель зміни вартості судна за час експлуатації
(модель побудована авторами статті для умовного судна)

У цьому прикладі визначена експертом ліквідаційна вартість судна становить 20 % від первісної вартості судна (див рис. 5, верхня крива – судно, придатне до експлуатації).

Прийнята експертом, згідно з проектною документацією на судно, вартість капітального ремонту становить 33 % від втрати вартості повністю придатного до експлуатації судна на момент проведення оцінки. Точка перетину нижньої кривої з горизонтальною віссю (відносний термін експлуатації судна дорівнює 0,9) свідчить, що для судна, модель якого розглядається, капітальний ремонт після відносного терміну експлуатації 0,9 і більше недоцільний.

Вартість поточного ремонту судна прийнята експертом на рівні 7 % від втрати вартості на момент оцінки повністю придатного до експлуатації судна.

Ліквідаційну вартість, відносну вартість капітального і поточного ремонтів судна визначають

у кожному випадку дослідження після розгляду експертом судової документації, обстеження технічного стану судна та аналізу цін на ринку утилізації суден. Визначення згаданих вище величин дає змогу адаптувати універсальну алгоритмізовану модель до конкретного судна.

Здійснено порівняння запропонованої моделі зміни вартості судна від терміну експлуатації з апроксимацією статистичної залежності вартості реальних суден від терміну експлуатації (рис. 6).

Модель адаптована до вартості тонни дедвейту за проектним терміном експлуатації 40 років і ліквідаційною вартістю суден у 550 \$/т за тонну дедвейту. Порівняння запропонованої моделі зі статистичною залежністю для суден класу Ro-Ro, побудованою на підставі досліджень реальних продажів суден, засвідчує збіг результатів, розбіжність між значеннями вартості яких не перевищує 10 %.

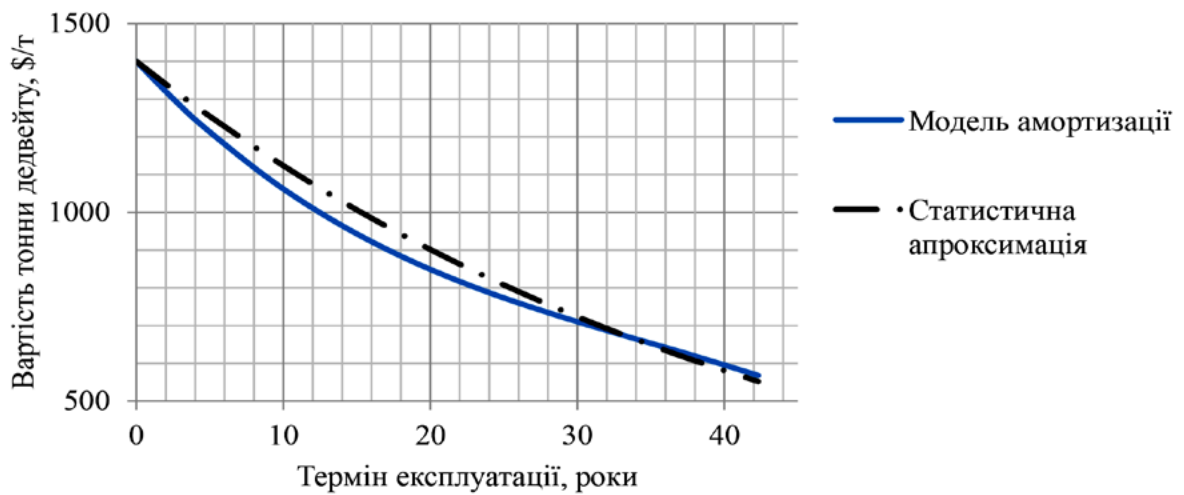


Рис. 6

Адаптація моделі зміни вартості судна в часі на даних суден класу Ro-Ro
(модель побудована авторами статті для умовного судна)

Обговорення результатів дослідження

Оцінка поточної вартості суден пов'язана з укладанням форвардних угод оренди судноплавних засобів (*Amortyzatsiia: bukhhalterskyi ta podatkovyi aspekty*, 2025, Serpen 14). Для тестування універсальної алгоритмізованої моделі втрати первісної вартості судна в процесі його експлуатації послуговувалися результатами дослідження (Ådland et al., 2004). Для розрахунку орендної плати за судно застосовано оцінку поточної вартості об'єкта (Ådland et al., 2004).

Об'єктами оренди обрано чотири типи суден: Tanker Very Large Crude Carrier (VLCC) – дуже великий нафтовий танкер – клас супертанкерів з дедвейтом від 150 000 до 320 000 т, що завеликі, аби пройти Суецьким і Панамським каналами (Very Large Crude Carrier VLCC, n.d.); Tanker Aframax – нафтовий танкер водотоннажністю менше ніж 120 000 т і завширшки не більше як 32,31 м, що дає можливість перетнути Панамський канал (Aframax, n.d.); Bulker Capesize – клас вантажних морських суден, що завеликі, аби пройти Суецьким каналом або Панамським каналом (Capesize, n.d.); Bulker Panamax – клас морських суден, що можуть проходити шлюзами Панамського каналу (Panamax, n.d.).

Результати розрахунку (станом на 30 березня 2003 р.) амортизації суден різних типів, задіяних у секторах масових перевезень – VLCC, Aframax, Capesize, Panamax, унаочнено (рис. 7).

На практиці, зазначають фахівці (Ådland et al., 2004, р. 115), судна можуть бути здані на металобрухт у будь-якому віці від 20 до 30 років. Ринкова вартість балкерних суден (Panamax) має тенденцію до майже лінійного зменшення. Залежність амортизації вантажних суден, досліджених зарубіжними колегами (Ådland et al., 2004,

р. 109–121), після приведення до відносних величин, унаочнено (рис. 8).

Слід зауважити, що після п'ятирічного терміну експлуатації характер зниження вартості вантажних суден (див. рис. 8) значною мірою наближається до залежності, отриманої на алгоритмізованій моделі, розробленої в поточній роботі (див. рис. 5).

Розроблена для проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи (експертного дослідження) алгоритмізована модель знецінення середньотоннажних і великотоннажних суден засвідчує переконливий збіг результатів зі статистичними даними в усьому діапазоні експлуатації середньотоннажних і великотоннажних суден (див. рис. 9).

Проте слід наголосити, що наразі питання використання норм амортизації для проведення судової транспортно-товарознавчої експертизи з оцінки ринкової вартості судна юридично неврегульоване. Проте застосування зазначеного підходу дає змогу виконати експертне дослідження судна в стислий термін із мінімальними витратами ресурсів. Започаткування запропонованого методичного підходу в судовій транспортно-товарознавчій експертизі оцінки середньотоннажних і великотоннажних суден потребує певних корегувань нормативно-правового забезпечення в галузі економіки.

Результат тестування алгоритмізованої моделі втрати первісної вартості судном в процесі експлуатації свідчить про доцільність майбутніх досліджень з обраного напрямку. Надалі необхідно здійснити апробацію запропонованого методичного підходу для оцінки ринкової вартості середньотоннажних і великотоннажних суден різних типів.

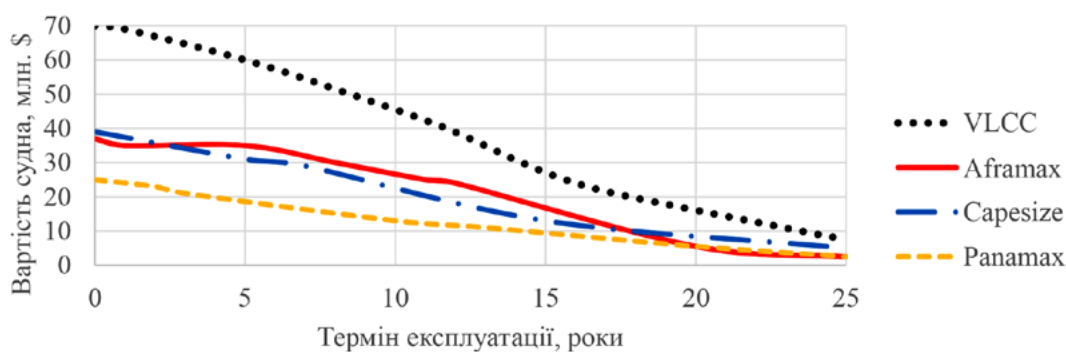


Рис. 7

Знецінення вантажних суден у процесі експлуатації (Ådland et al., 2004, p. 114)

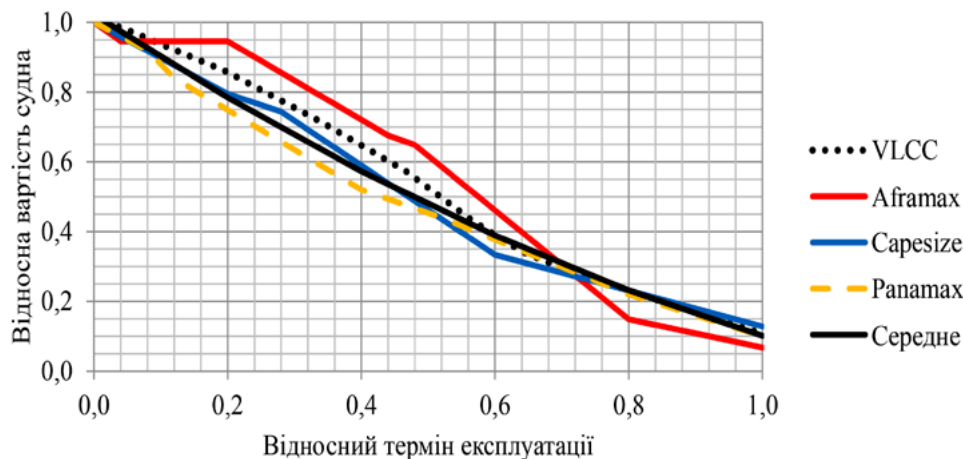


Рис. 8

Відносне знецінення вантажних суден у процесі експлуатації (залежність побудована авторами статті на підставі даних рис. 7)

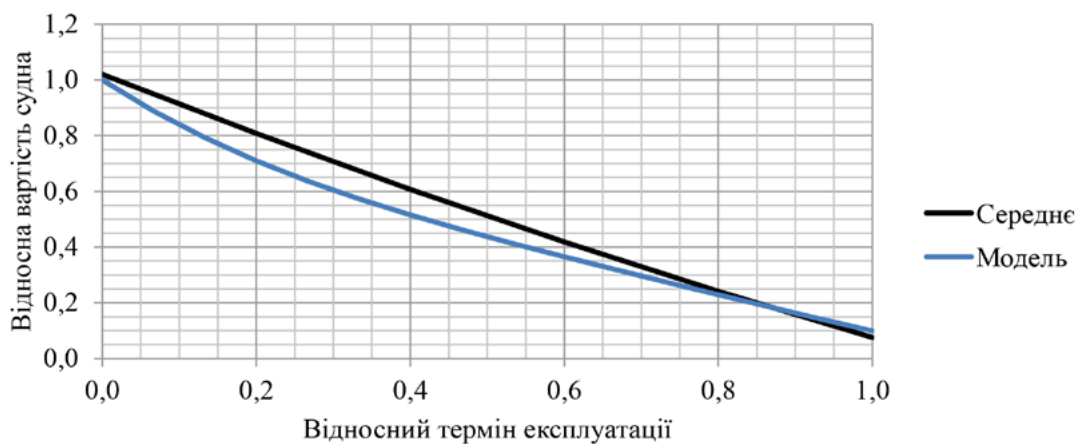


Рис. 9

Порівняння середнього знецінення в процесі експлуатації 23 вантажних суден зі зменшенням вартості за алгоритмізованою моделлю амортизації (залежності побудовані авторами статті)

Висновки

Доведено, що амортизація основних фондів підприємства і втрата первісної ринкової вартості судном у процесі експлуатації являють собою економічні явища, що мають однакову сутність – фізичний і функціональний знос та поступове перенесення своєї первісної вартості на вартість продукції.

Втрата ринкової вартості судна вирізняється нерівномірністю – активи зазнають більшого зносу в перші роки експлуатації, що відповідає

методу нарахування прискореної амортизації основних фондів. Вартість фрахту судна, яка визначається його ринковою вартістю на момент оренди, підтверджує спадний характер втрати в часі ринкової вартості судна.

Запропонована в дослідженні алгоритмізована модель втрати судном ринкової вартості в процесі експлуатації достатньою мірою відповідає процесу фізичного та функціонального зносу середньотоннажних і великотоннажних суден.

Тестування моделі на деяких типах суден засвідчило адекватність алгоритмізованої моделі реальному процесу експлуатації суден і придатність для різних типів суден.

Використання запропонованої в дослідженні алгоритмізованої моделі втрати судном первісної ринкової вартості дає змогу експерту оперативно та з малими ресурсними затратами визначати ринкову вартість судна, зважаючи на індивідуальні особливості судна через визначення поточного технічного стану та ліквідаційної вартості судна на момент оцінки ринкової вартості.

Необхідність юридичного забезпечення запропонованої алгоритмізованої моделі та подальшого тестування моделі на різних типах суден також потребують ґрунтовного дослідження порушених питань оцінки ринкової вартості суден.

Подяки

Немає.

Конфлікт інтересів

Немає.

References

- [1] Ådland, R., Jia, H., & Koekebakker, S. (2004). The Pricing of Forward Ship Value Agreements and the Unbiasedness of Implied Forward Prices in the Second-Hand Market for Ships. *Maritime Economics & Logistics*, 6(2), 109–121. DOI: <https://doi.org/10.1057/palgrave.mel.9100098>
- [2] Aframax. (b.d.). U *Vikipediia*. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Aframax>
- [3] Aishwarya, R. (2024). *A comprehensive guide to asset depreciation for 2025*. infraon.blog. <https://infraon.io/blog/the-in-depth-guide-to-asset-depreciation/>
- [4] *Amortyzatsiia: bukhhalterskyi ta podatkovyi aspekty yii narakhuvannia*. (2025, Serpen 14). 7eminar [in Ukrainian]. <https://7eminar.ua/news/3992-amortizaciya-buxgalterskii-ta-podatkovii-aspekti-yiyi-naraxuvannya>
- [5] ATO Depreciation Rates 2023. (n.d.). *Commercial vessels and support assets – see Table A Water transport and support services (48100 to 48200 and 52110 to 52190)*. <https://www.depreciationrates.net.au/vessel>
- [6] Capesize. (b.d.). U *Vikipediia*. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Capesize>
- [7] Gratton, P. (2025). *Understanding Depreciation: Methods and Examples for Businesses*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/d/depreciation.asp>
- [8] Hryhorenko, Yu. (2022). *Vodni resursy: zapasy sudnovoho brukhtu v Ukraini siahaiut 1,2 mln t*. gmk.center [in Ukrainian]. <https://gmk.center/ua/posts/vodni-resursi-zapasi-sudnovogo-bruhtu-v-ukraini-syagajut-1-2-mln-t/>
- [9] Kazariezov, A. Ya. (2025, Kviten 17). Poiednannia yakisnoho ta kilkisnoho kryteriiv dlia ekspertnoi otsinky rynkovoi vartosti suden. V *Aktualni problemy natsionalnoho zakonodavstva: materialy mizhnar. nauk.-prakt. konf. Ch. 1* (s. 130–133). Kropyvnytskyi [in Ukrainian].
- [10] Khakhanovskiy, V. H. (2013). Avtomatyzatsiia sudovykh ekspertnykh doslidzhen. *Informatsiia i pravo*, 2(8), 92–97 [in Ukrainian]. DOI: [https://doi.org/10.37750/2616-6798.2013.2\(8\).272330](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2013.2(8).272330)
- [11] Miles, M. (1986). *Investment Math Made Easy*. Prentice-Hall.
- [12] Ministerstvo finansiv Ukrainy. (2019, Kviten 22). *Shchodo pytannia narakhuvannia amortyzatsii osnovnykh zasobiv*: lyst (No 11210-09-63/11170) [in Ukrainian]. <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1121201-19#Text>
- [13] Ministerstvo yustytisii Ukrainy. (1998, Zhovten 08). *Instruktsiia pro pryznachennia ta provedennia sudovykh ekspertyz ta ekspertnykh doslidzhen*: zatv. nakazom (No 53/5) [in Ukrainian]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0705-98#Text>
- [14] Ministerstvo vnutrishnikh sprav Ukrainy. (2017, Lypen 17). *Instruktsiia z orhanizatsii provedennia ta oformlennia ekspertnykh provadzhen u pidrozdilakh Ekspertnoi sluzhby*: zatv. nakazom (No 591) [in Ukrainian]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1024-17#Text>
- [15] Mohol Alfa. (2023). *Amortyzatsiia osnovnykh zasobiv na pidpriemstvi 2024*. mogol-alfa.com.ua [in Ukrainian]. <https://www.mogol-alfa.com.ua/ua/buhgalterski-novini/amortizaciya-osnovnih-zasobiv-na-pidpriemstvi/>
- [16] Myskin, Yu. I., Myskina, O. O., & Iliencko, B. A. (2025). Amortyzatsiia i znos osnovnykh zasobiv yak obiekty oblikovo-analitychnoho zabezpechennia upravlinnia diialnistiu pidpriemstva [Depreciation and wear of fixed assets as objects of accounting and analytical support for management of enterprise activities]. *Ukrainskyi ekonomichnyi chasopys*, (8), 50–56 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2025-8-9>
- [17] Panamax. (n.d.). U *Vikipediia*. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Panamax>
- [18] *Quipment depreciation: A comprehensive guide for accountants*. (2023, November 06). netgain. <https://www.netgain.tech/accounting-finance-glossary/equipment-depreciation>
- [19] Rehistr sudnoplavstva Ukrainy. (2024). *Pravyla ohliadu suden (POS). Chastyny I, II, III. Dodatky 1–7*. Kyiv [in Ukrainian]. <https://shipregister.ua/wp-content/uploads/2024/09/pos-2024-chastyna-i-iii-dodatky-1-7.pdf>
- [20] RoRo Ships For Sale. (n.d.). *AURORA – RoRo Stern Ramp*. nautisnp. Retrieved Zhovten 10, 2024, from <https://www.nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro>

- [21] RoRo Ships For Sale. *FU HAI SHENG – Cargo/LNG Tank Carrier*. nautisnp. Retrieved Zhovten 10, 2024, from <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro>
- [22] RoRo Ships For Sale. (n.d.). *HT GOLDEN – RoRo 1002 Cars*. nautisnp. Retrieved Zhovten 10, 2024, from <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro>
- [23] RoRo Ships For Sale. (n.d.). *Istambul N, RoRo*. nautisnp. Retrieved Zhovten 10, 2024, from <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro>
- [24] RoRo Ships For Sale. (n.d.). *PELAGITIS – RoRo 11650LM*. nautisnp. Retrieved Zhovten 10, 2024, from <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro>
- [25] Ruvin, O. H., Matveiv, V. V., & Berehovyi, S. V. (2021). *Metodyka shchodo vyznachennia rynkovoї vartosti sudnoplavnykh zasobiv ta yikh skladovykh*. Kyiv: Kyivskyi NDISE (Reiestratsiinyi kod 12.3.01) [in Ukrainian].
- [26] Smith, D. (2024). *How Maritime and Shipping Companies Should Account for Capitalization and Depreciation of Their Assets*. Accounting for Everyone. <https://accountingforeveryone.com/how-should-maritime-and-shipping-companies-account-for-the-capitalization-and-depreciation-of-ships-and-other-maritime-assets/>
- [27] Very Large Crude Carrier VLCC. (n.d.). U *Vikipedii*. https://uk.wikipedia.org/wiki/Very_Large_Crude_Carrier
- [28] *150m RoRo Railway – Ferry for sale*. (2023). ship-broker.eu <https://www-ship-broker-eu.translate.goog/tag/railwayferry/>

Список використаних джерел

- [1] Ådland R., Jia H., Koekebakker S. The Pricing of Forward Ship Value Agreements and the Unbiasedness of Implied Forward Prices in the Second-Hand Market for Ships. *Maritime Economics & Logistics*. 2004. No 6(2). P. 109–121. DOI: <https://doi.org/10.1057/palgrave.mel.9100098>
- [2] Aframax. *Вікіпедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Aframax> (дата звернення: 24.04.2025)
- [3] Aishwarya R. A comprehensive guide to asset depreciation for 2025. *infraon.blog*. 2024. URL: <https://infraon.io/blog/the-in-depth-guide-to-asset-depreciation/>
- [4] Амортизація: бухгалтерський та податковий аспекти її нарахування. *7eminar*. 14 серп. 2025. URL: <https://7eminar.ua/news/3992-amortizaciya-buxgalterskii-ta-podatkovii-aspekti-yiyi-naraxuvannya>
- [5] ATO Depreciation Rates 2023. Commercial vessels and support assets – see Table A Water transport and support services (48100 to 48200 and 52110 to 52190). URL: <https://www.depreciationrates.net.au/vessel> (дата звернення: 24.03.2025)
- [6] Capesize. *Вікіпедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Capesize> (дата звернення: 24.04.2025)
- [7] Gratton P. Understanding Depreciation: Methods and Examples for Businesses. *Investopedia*. 2025. URL: <https://www.investopedia.com/terms/d/depreciation.asp>
- [8] Григоренко Ю. Водні ресурси: запаси суднового брухту в Україні сягають 1,2 млн т. *gmk.center*. 2022. URL: <https://gmk.center.ua/posts/vodni-resursi-zapasi-sudnovogo-bruhtu-v-ukraini-syagajut-1-2-mln-t/>
- [9] Казарезов А. Я. Поєднання якісного та кількісного критеріїв для експертної оцінки ринкової вартості суден. *Актуальні проблеми національного законодавства : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., Кропивницький, 17 квіт. 2025 р. Кропивницький, 2025. Ч. 1. С. 130–133.*
- [10] Хахановський В. Г. Автоматизація судових експертних досліджень. *Інформація і право*. 2013. № 2(8). С. 92–97. DOI: [https://doi.org/10.37750/2616-6798.2013.2\(8\).272330](https://doi.org/10.37750/2616-6798.2013.2(8).272330)
- [11] Miles M. *Investment Math Made Easy*. Prentice-Hall. 1986. 310 p.
- [12] Щодо питання нарахування амортизації основних засобів : лист Міністерства фінансів України від 22.04.2019 № 11210-09-63/1117022.04.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1121201-19#Text>
- [13] Інструкція про призначення та проведення судових експертиз та експертних досліджень : затв. наказом Міністерства юстиції України від 08.10.1998 № 53/5.
- [14] Інструкція з організації проведення та оформлення експертних проваджень у підрозділах Експертної служби : затв. наказом Міністерства внутрішніх справ України від 17. 07.2017 № 591. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1024-17#Text>
- [15] Могол Альфа. Амортизація основних засобів на підприємстві 2024. *mogol-alfa.com.ua*. 2023. URL: <https://www.mogol-alfa.com.ua/ua/buhgalterski-novini/amortizaciya-osnovnih-zasobiv-na-pidpriyemstvi/>
- [16] Мискін Ю. І., Мискіна О. О., Ільєнко Б. А. Амортизація і знос основних засобів як об'єкти обліково-аналітичного забезпечення управління діяльністю підприємства. *Український економічний часопис*. 2025. № 8. С. 50–56. DOI: <https://doi.org/10.32782/2786-8273/2025-8-9>
- [17] Panamax. *Вікіпедія*. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Panamax> (дата звернення: 24.04.2025)
- [18] Quipment depreciation: A comprehensive guide for accountants. *netgain*. 06 November 2023. URL: <https://www.netgain.tech/accounting-finance-glossary/equipment-depreciation>
- [19] Правила огляду суден (ПОС). Частина I, II, III. Додатки 1–7 / Реєстр судноплавства України. Київ, 2024. 530 с. URL: <https://shipregister.ua/wp-content/uploads/2024/09/pos-2024-chastyna-i-iii-dodatky-1-7.pdf>
- [20] RoRo Ships For Sale. AURORA – RoRo Stern Ramp. *nautisnp*. URL: <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro> (дата звернення: 10.10.2024)

- [21] RoRo Ships For Sale. FU HAI SHENG – Cargo/LNG Tank Carrier. *nautisnp*.
URL: <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro> (дата звернення: 10.10.2024)
- [22] RoRo Ships For Sale. HT GOLDEN – RoRo 1002 Cars. *nautisnp*.
URL: <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro> (дата звернення: 10.10.2024)
- [23] RoRo Ships For Sale. Istambul N, RoRo. *nautisnp*.
URL: <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro> (дата звернення: 10.10.2024)
- [24] RoRo Ships For Sale. PELAGITIS – RoRo 11650LM. *nautisnp*.
URL: <https://www-nautisnp-com.translate.goog/rollonrolloff/ro-ro> (дата звернення: 10.10.2024)
- [25] Рувін О. Г., Матвеїв В. В., Береговий С. В. Методика щодо визначення ринкової вартості судноплавних засобів та їх складових. Київ : Київський НДІСЕ, 2021. 151 с. (Реєстраційний код 12.3.01).
- [26] Smith D. How Maritime and Shipping Companies Should Account for Capitalization and Depreciation of Their Assets. *Accounting for Everyone*. 2024.
URL: <https://accountingforeveryone.com/how-should-maritime-and-shipping-companies-account-for-the-capitalization-and-depreciation-of-ships-and-other-maritime-assets/> (дата звернення: 24.04.2025)
- [27] Very Large Crude Carrier VLCC. *Вікіпедія*.
URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Very_Large_Crude_Carrier (дата звернення: 24.04.2025)
- [28] 150m RoRo Railway – Ferry for sale. (2023). *ship-broker.eu*.
URL: <https://www-ship--broker-eu.translate.goog/tag/railwayferry/> (дата звернення: 24.04.2025)

Стаття надійшла до редакції 10.06.2025

Рецензовано 09.10.2025

A. Kazariezov,

*Dr. Sc. (Technology), Professor,
Deputy Head of the Department of Construction,
Land Surveys and Evaluation Activities,
Mykolaiv Scientific Research Forensic Center,
MIA of Ukraine*

2-A 1 Voyenna St., Mykolaiv, 54003, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8586-5596>

S. Lozovyi,

*Head,
Mykolaiv Scientific Research Forensic Center,
MIA of Ukraine*

2-A 1 Voyenna St., Mykolaiv, 54003, Ukraine

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0268-7906>

REGARDING THE ASSESSMENT OF THE VALUE OF A VESSEL DURING A FOREIGN TRANSPORT AND GOODS EXAMINATION (EXPERT RESEARCH)

Abstract. The scientific article raises the issue of developing an algorithmic method for assessing the market value of large-tonnage and medium-tonnage transport vessels, which allows for conducting a forensic transport and commodity expertise (expert study) in a short time using limited resources. The methodological tools used in the work consist of general scientific methods and methods of statistical information processing. The comparative method is used to substantiate the approach to calculating the change in the market value of the vessel using accelerated depreciation of fixed assets. The comparative method was used to test the model of the change in the market value of a vessel during operation proposed in the study. The relative value indicator of a transport vessel was determined by the method of calculating relative values the cost of one ton of deadweight. The model of the change in the market value of a vessel was built in relative units. Logical methods have established a relationship between the cost of a ton of deadweight and the service life of a vessel. The graph-analytical method reflects the dependence of the market value of a vessel on its service life. The main results of the study are the construction of a universal model of changes in the market value of large-tonnage and medium-tonnage transport vessels during operation. The model takes into account the following features of a particular vessel: initial cost, design life, salvage value, and technical condition of the vessel. The scientific novelty of the study lies in the improvement of the algorithmic method of conducting a forensic transport and commodity examination (expert study) to assess the market value of water transport facilities, given in the regulatory literature. Namely, the two-criteria method of evaluating small-tonnage vessels has been extended to large-tonnage and medium-tonnage vessels with different characteristics – service life, salvage value, and technical condition. The practical significance of the study is based on the fact that the model of changes in the market value of a vessel is built in relative units, which algorithmizes the process of expert assessment of the market value of cargo vessels. The proposed model of changes in the market value of a vessel makes it possible to shorten the time and reduce the cost of conducting a forensic transport and commodity examination (expert study) to assess the market value of a vessel. The testing of the model of changes in the market value of vessels during operation showed the adequacy of the model to the real prices of vessels that are put up for sale or offered for charter.

Keywords: shipping vehicle; market value; two-criteria approach; large-tonnage vessel; medium-tonnage vessel; liquidation value; depreciation; fixed assets.