

**А. Я. Казарезов,**

доктор технічних наук, професор,  
заступник начальника 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>  
email: KazariezovAnatoli1950@gmail.com

**В. І. Комишник,**

доцент кафедри інтелектуальної цифрової економіки,  
Національний університет кораблебудування  
імені адмірала Макарова  
просп. Героїв України, 9, м. Миколаїв, 54007, Україна  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3295-6328>  
email: KomValery@gmail.com

## КОРИГУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНІВ ОБ'ЄКТІВ-АНАЛОГІВ ПІД ЧАС ОЦІНЮВАННЯ ВАРТОСТІ МОТОРНОЇ ЯХТИ

**Анотація.** Використання порівняльного підходу для оцінювання вартості моторних яхт передбачає наявність об'єктів-аналогів до об'єкта дослідження. Об'єкти-аналоги за характеристиками зазвичай відрізняються від об'єкта дослідження. Постає необхідність у коригуванні вартості об'єктів-аналогів, зважаючи на різницю в характеристиках з об'єктом дослідження. Вартість об'єктів-аналогів залежить зокрема й від потужності, а тим самим і вартості головних двигунів об'єктів-аналогів. Тому проблема коригування потужності двигунів об'єктів-аналогів під час оцінювання вартості моторної яхти є актуальною. Мета дослідження полягає в розробленні методичних рекомендацій із практичного використання статистичних закономірностей, притаманних моторним яхтам, для коригування потужності й, відповідно, вартості головного двигуна моторної яхти-аналога щодо параметрів яхти, яка є об'єктом дослідження, і досягається через використання адміралтейського коефіцієнта. Методичні рекомендації щодо коригування вартості та потужності головних двигунів моторних яхт-аналогів реалізуються варіантним методом залежно від набору відомих характеристик об'єктів-аналогів і суттєвості розбіжності характеристик об'єктів-аналогів із характеристиками об'єкта дослідження. У дослідженні крім загальнонаукових методів пізнання – порівняння, аналізу та синтезу використано статистичні методи оброблення даних і метод оцінювання потужності головних двигунів яхти із застосуванням адміралтейського коефіцієнта. Як основний результат дослідження надано рекомендації до коригування потужності головних двигунів моторних яхт, що обирають як аналоги для оцінювання вартості об'єкта дослідження. Рекомендації побудовані на підставі оброблення статистичними методами характеристик нових моторних яхт, які пропонують для продажу. Подано думку обчислювати статистичні характеристики моторних яхт залежно від габаритних розмірів яхти та кубічного модуля, розрахованого за габаритними розмірами моторної яхти, оскільки для грошової оцінки моторної яхти, коли обирають яхту – аналог об'єкта дослідження, найчастіше відомі габаритні розміри яхти ніж довжина та ширина по ватерлінії. На підставі того що для моторних яхт автори статті статистично довели надійну залежність між водотоннажністю яхти та кубічним модулем, обрано замість водотоннажності кубічний модуль яхти. Коригування потужності головних двигунів моторної яхти здійснюється з використанням адміралтейського коефіцієнта, розрахування якого має певні особливості. Для адміралтейського коефіцієнта запропоновано статистичну залежність від максимальної швидкості ходу моторної яхти, кубічного модуля яхти, умовного числа Фруда та матеріалу корпусу. Для коригування потужності головних двигунів моторної яхти використовується запропоноване авторами умовне число Фруда, обчислене залежно від габаритної довжини яхти. Розглянуто низку ситуативних варіантів коригування потужності головних двигунів моторної яхти залежно від наявності специфікації для суден-аналогів. Наукова новизна отриманих результатів полягає в удосконаленні пропорційного методу коригування потужності головних двигунів і вартості суден-аналогів через використання адміралтейського коефіцієнта. Уперше запропоновано для оцінювання вартості моторних яхт використовувати кубічний модуль та умовне число Фруда, розраховані за габаритними характеристиками моторних яхт. Запропоновані методичні рекомендації щодо коригування потужності головних двигунів моторної яхти можуть бути корисними для експертів, які здійснюють оцінювання моторних яхт порівняльним підходом.

**Ключові слова:** адміралтейський коефіцієнт; число Фруда; довжина; кубічний модуль; потужність головного двигуна; швидкість ходу; матеріал корпусу; заміна матеріалу корпусу.

### Вступ

Порівняльний методичний підхід до оцінювання вартості (Yemchenko, & Kovalova, 2020; Krupka et al., 2021; Pistunov, & Karpinus, 2024) водних транспортних засобів, що має як переваги, так і недоліки, набув великого поширення. Використовуючи такий підхід, підбирають об'єкти, аналогічні об'єкту дослідження.

Конкретна модель серійного водного транспортного засобу, як і інших різновидів транспорту, може виготовлятися з різними варіантами потужності головних двигунів. Вартість головних двигунів транспортного засобу має певну питому вагу у вартості одиниці водного транспортного засобу в цілому. Різна потужність головних двигунів, унаслідок чого і різна їхня вартість, зумовлює різні ціни одиниць транспорту (Nalyvaiko et al., 2015). На сучасному етапі суднобудування в деяких випадках установлюють і новітні типи головних двигунів, невідомих раніше (Cherednichenko, & Lychko, 2023, Lystopad 7–8; Khotin et al., 2023). Таке явище більш притаманне середнім і малим водним транспортним засобам багатопільового призначення.

Коли підбирають водні транспортні засоби, аналогічні об'єкту дослідження, доволі часто трапляється, що максимальна швидкість ходу аналогів відрізняється від максимальної швидкості об'єкта дослідження, тоді як інші параметри достатньо близькі між собою (Kazarieyov, & Komyshnyuk, 2023, Veresen 20–21). І для більш коректного оцінювання вартості обраного об'єкта порівняння постає необхідність у коригуванні максимальної швидкості ходу об'єкта-аналога, що потребує коригування потужності головних двигунів об'єкта-аналога, а згодом і вартості головних двигунів та об'єкта-аналога в цілому. Тому проблема коригування потужності двигунів об'єктів-аналогів під час оцінювання вартості моторної яхти є актуальною.

У статті на прикладі моторних яхт унаочнено можливий спосіб коригування потужності головних двигунів суден-аналогів із метою наближення їхніх характеристик до характеристик об'єкта дослідження.

Мета статті спрямована на розроблення методичних рекомендацій із практичного використання статистичних закономірностей для коригування потужності головного двигуна моторної яхти-аналога щодо параметрів яхти, яка є об'єктом дослідження, через застосування адміралтейського коефіцієнта, насамперед за умови, що судно-аналог має інший матеріал корпусу, ніж об'єкт дослідження. Для досягнення цієї мети потрібно виконати такі завдання: визначити статистичну залежність, яка пов'язує параметри моторної яхти

з потужністю головних двигунів моторної яхти; надати для математичної моделі моторної яхти точкову оцінку залежності адміралтейського коефіцієнта моторної яхти від максимальної швидкості ходу та кубічного модуля яхти; визначити залежність адміралтейського коефіцієнта моторної яхти від умовного числа Фруда за габаритною довжиною, а також адміралтейського коефіцієнта моторної яхти від матеріалу корпусу яхти; розробити методичні рекомендації щодо коригування вартості об'єктів-аналогів залежно від наявної інформації про об'єкти-аналоги та розбіжності в характеристиках між об'єктом дослідження й об'єктами-аналогами.

Водночас слід наголосити, що нормативні документи стосовно оцінювання майна та майнових прав поширюються і на плавзасоби (*Verkhovna Rada Ukrainy [VRU]*, 2001, Lypen 12; *VRU*, 2012, Cherven 21; *Kabinet Ministriv Ukrainy*, 2003, Veresen 10; *Standartyzatsiia otsinky v sviti*, 2016, Kvitin 27).

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

У нормативній літературі з оцінювання вартості судноплавних засобів (насамперед ідеться про Методику щодо визначення ринкової вартості судноплавних засобів та їх складових – реєстраційний код 12.301) у межах порівняльного підходу допускається використання методу, заснованого на аналізі цін аналогічних об'єктів дослідження. За цим методом (Ruvín et al., 2021, rozd. 6, p. 6.1) вартість об'єкта дослідження визначається відповідно до цінових даних, аналогічних, але не ідентичних об'єкту дослідження, з належним або скоригованим строком експлуатації. Подальше коригування вартості виконується, зважаючи на різницю між комплектністю, укомплектованістю, технічним станом об'єкта порівняння та об'єкта оцінювання. Коригування вартості судноплавного засобу через різницю технічного стану здійснюється процентом додаткового збільшення (зменшення) ринкової вартості об'єкта дослідження.

Підбирають аналог (Ruvín et al., 2021, rozd. 10, p. 10.2, підп. 10.2.7) за основними чинниками: класом, типом судноплавного засобу, типом і робочим об'ємом двигунів, матеріалом корпусу тощо. Аналог вважається підібраним, якщо відхилення чинників за кожною порівнюваною характеристикою має числовий вираз і не перевищує  $\pm 5\%$ . Інші функціональні характеристики мають збігатися. Якщо відхилення поодиноких чинників за порівнюваними характеристиками, що мають числовий вираз, перевищує  $\pm 5\%$ , довідковою ціною вважається середнє арифметичне значення кількох найбільш близьких аналогів (Ruvín et al., 2021, rozd. 10, p. 10.2, підп. 10.2.6).

Як бачимо, до наведеного переліку входить такий чинник, як робочий об'єм двигунів, тобто фактично можна говорити про потужність головних двигунів водного транспортного засобу. Максимальна швидкість об'єкта дослідження безпосередньо та суттєво пов'язана з потужністю головних двигунів. Якщо максимальна швидкість об'єкта дослідження відрізняється на  $\pm 5\%$  від максимальної швидкості судна-аналога, потужність головних двигунів між цими суднами відрізнятиметься на  $\pm 15,76\%$ , що за зазначеною методикою потребує коригування характеристик судна-аналога. Вартість головного двигуна судна, коли змінюється потужність на  $\pm 15,76\%$ , може значно вплинути на вартість судна-аналога в цілому.

Експерт, здійснюючи оцінювання водного транспортного засобу, повинен мати можливість, коли виявив розбіжності між максимальними швидкостями ходу об'єкта дослідження та судна-аналога, розраховувати зміну потужності головного двигуна судна. Завдання експерта ускладнюються, якщо до об'єкта дослідження та судна-аналога надано аж ніяк не повну інформацію.

Є достатньо коректні методи розрахунку потужності головних двигунів суден (Yang et al., 2024). Проте через велику кількість первинних даних, яка потрібна для обчислення потужності двигунів судна, використання цих методів у практиці судового експерта практично неможливе. У такому разі можуть стати в пригоді спрощені формули, що пов'язують потужність головних двигунів судна з максимальною швидкістю ходу та характеристиками судна.

Один із найпоширеніших спрощених методів розрахування потужності головного двигуна судна залежно від максимальної швидкості ходу ґрунтується на використанні адміралтейського коефіцієнта (Tu et al., 2018; Magherini et al., 2019, May 14–15; Gupta et al., 2021; Kazariezov, 2023, Lystopad 7–8).

Формула для обчислення потужності головного двигуна судна за допомогою адміралтейського коефіцієнта має такий вигляд:

$$N = \frac{D^{2/3} v^3}{C_a}, \quad (1)$$

де:  $N$  – потужність головного двигуна, кінські сили;

$D$  – водотоннажність судна, тонни;

$v$  – швидкість ходу, вузли;

$C_a$  – адміралтейський коефіцієнт.

Придатність формули (1) для практичного використання досліджено (Kazariezov, & Komysnyuk, 2024a, Veresen 26–27, s. 902), а аналізом результатів доведено:

рекомендованих значень адміралтейського коефіцієнта для розрахування потужності головних двигунів моторних яхт немає;

використання адміралтейського коефіцієнта для розрахування потужності головного двигуна моторної яхти вирізняє певні особливості;

модифіковані формули для розрахування адміралтейського коефіцієнта потребують використання додаткової інформації про судно, що ускладнює або унеможлиблює розрахування;

зважання на тип судна в разі використання класичної формули для розрахування адміралтейського коефіцієнта не потребує додаткової інформації про судно та звужує діапазон зміни адміралтейського коефіцієнта до припустимих для практичного розрахування значень.

*Видокремлення невирішених раніше частин загальної проблеми дослідження.* Перша невирішена частина проблеми полягає в необхідності розроблення методичного підходу у використанні адміралтейського коефіцієнта для розрахування потужності головного двигуна, зважаючи на тип одиниці водного транспорту. А друга – у необхідності розроблення методичного підходу до коригування даних об'єкта-аналога, якщо останній має матеріал корпусу, відмінний від матеріалу корпусу об'єкта дослідження.

### Матеріали та методи

До основних етапів дослідження слід віднести:

вибирання статистичної сукупності нових, готових до продажу моторних яхт. Статистична обробка сукупності обраних моторних яхт, розподілення сукупності на групи за максимальною швидкістю ходу;

розрахування для кожної групи інтервалу значень адміралтейського коефіцієнта з оцінюванням довірчих меж. Апроксимація точкової оцінки залежності адміралтейського коефіцієнта моторної яхти від максимальної швидкості ходу;

апроксимація точкової оцінки залежності адміралтейського коефіцієнта моторної яхти від умовного числа Фруда за габаритною довжиною судна;

розглядання ситуативних варіантів, що виникають під час коригування потужності та вартості головних двигунів для суден-аналогів;

розподілення сукупності обраних моторних яхт на групи за матеріалом корпусу судна; розрахування для кожної групи інтервалу значень адміралтейського коефіцієнта з оцінюванням довірчих меж. Розроблення практичних рекомендацій з точкової оцінки адміралтейського коефіцієнта для кожної групи, потужності та вартості головних двигунів для суден-аналогів, які мають

матеріал корпусу, відмінний від матеріалу корпусу об'єкта дослідження.

Під час дослідження використано загальнонаукові (порівняння, аналізу, синтезу) і спеціальні методи пізнання, серед яких статистичної обробки даних методом первинного групування за обраною ознакою; визначення артефактів, що не належать із певною ймовірністю до досліджуваної сукупності; апроксимації залежності для визначення зв'язку між параметрами моторної яхти та потужністю і вартістю головних двигунів; методи точкової та інтервальної оцінки середніх значень ознак у групі; використання адміралтейського коефіцієнта для оцінювання потужності головних двигунів судна.

Об'єктом дослідження є процес використання статистичних закономірностей для коригування потужності головного двигуна моторної яхти-аналога щодо параметрів моторної яхти, яка досліджується, під час оцінювання вартості моторної яхти порівняльним підходом.

Предметом дослідження є параметри моторної яхти, які використовують для коригування потужності головних двигунів моторної яхти за зміни максимальної швидкості ходу або матеріалу корпусу для оцінювання вартості моторної яхти порівняльним підходом.

Використовуючи адміралтейський коефіцієнт для розрахування потужності головного двигуна судна, традиційно застосовують лише такі два параметри, як максимальна швидкість ходу та водотоннажність судна. Незадоволеність точністю формули для розрахування потужності головного двигуна судна з використанням адміралтейського коефіцієнта зумовила численність варіантів модифікації формули (1) (Tu et al., 2018; Gupta et al., 2021; Kazariev, 2023, Lystopad 7–8).

Визначення статистичної залежності, що пов'язує параметри моторної яхти з потужністю головних двигунів моторної яхти, ґрунтується на даних (Kazariev, 2023, Lystopad 7–8) із використанням прийомів статистичного моделюван-

ня (Gupta et al., 2021). У дослідженні статистичну базу даних становить інформація про 71 моторну яхту (*Yachts for sale*, n.d.). За ознакою «максимальна швидкість ходу яхти» статистична сукупність згідно з формулою Стерджеса поділена на п'ять груп (Zavhorodnii et al., 2022). Одну яхту вилучено зі статистичної сукупності як таку, що за критерієм Граббса не належить до сукупності за показником швидкості ходу (Horvat et al., 2019, s. 64–68). За атрибутивною ознакою «матеріал корпусу яхти» статистична сукупність поділена на три групи.

Статистичну сукупність становили нові моторні яхти, що виставлені або виставлятимуться на продаж у найкоротший термін і для яких оголошено ціну продажу. Оголошена ціна продажу моторної яхти зазвичай виключає таку зміну в комплектації моторної яхти, як зміна головних двигунів яхти, що важливо для цього дослідження.

У дослідженні замість водотоннажності моторної яхти застосовано, як і в разі оцінювання вартості моторних яхт (Kazariev, & Komysnyk, 2023, Veresen 20–21), кубічний модуль – добуток довжини на ширину та осадку. Зазначені параметри яхти приймаються, згідно з характеристиками яхт, максимальні. Автори (Kazariev, & Komysnyk, 2024a, Veresen 26–27, s. 902) факторною ознакою вважають максимальну швидкість ходу яхти, а результуючою – адміралтейський коефіцієнт, обчислений щодо кубічного модуля яхти у степені 0,5 і максимальної швидкості ходу яхти в кубі згідно з рекомендаціями (Tu et al., 2018; Magherini et al., 2019, May 14–15; Gupta et al., 2021; Kazariev, 2023, Lystopad 7–8).

### Результати дослідження

Діапазон швидкостей ходу досліджуваних моторних яхт (*Yachts for sale*, n.d.), що від 12 до 50 вузлів, розподілений на п'ять груп. Для кожної з цих груп наведено (табл. 1) адміралтейські коефіцієнти, значення яких обчислені за формулою (1), зважаючи на обґрунтовані вище зміни.

Таблиця 1

### Залежність адміралтейського коефіцієнта моторної яхти від максимальної швидкості ходу (Kazariev, & Komysnyk, 2024a, Veresen 26–27, s. 902)

№ групи	Середня швидкість ходу в групі, $v_p$ , вузли	Адміралтейський коефіцієнт, $C_a$	Довірчі межі, %
1	15,51	62,96 ± 8,50	13,51
2	19,96	96,26 ± 18,78	19,51
3	25,83	169,36 ± 64,62	38,16
4	31,31	316,75 ± 162,02	51,15
5	39,43	519,34 ± 207,71	40,00
Загалом за сукупністю	21,34	151,64 ± 52,06	23,55

Як бачимо (табл. 1), зі збільшенням максимальної швидкості ходу моторної яхти довірчі межі для значення адміралтейського коефіцієнта мають тенденцію до зростання. Довірчі межі потужності головних двигунів моторних яхт, обчислені за допомогою значень адміралтейського коефіцієнта (табл. 1), відповідатимуть довірчим межах адміралтейського коефіцієнта. Тому, коли є сумніви щодо точності розрахування адміралтейського коефіцієнта для судна-аналога, слід здійснити інтервальне оцінювання коефіцієнта та прийняти граничне значення, що відповідає розрахуванню з похибкою в безпечний бік. Наприклад, визначається потужність головних двигунів для забезпечення заданої максимальної швидкості ходу – приймається найбільше значення потужності. Визначається максимальна швидкість ходу за заданої потужності головних двигунів – приймається найменше з розрахованих значень швидкості.

Для математичної моделі моторної яхти точкова оцінка залежності адміралтейського коефі-

цієнта моторної яхти від максимальної швидкості ходу з високою надійністю апроксимується степеневою функцією з показником степеня 2,33

$$C_a = 0,0983 \cdot v_{\max}^{2,33}, \quad (2)$$

де  $v_{\max}$  – максимальна швидкість ходу моторної яхти, вузли.

Значення адміралтейського коефіцієнта моторної яхти, обчислене за допомогою формули (2), відповідає найбільш імовірній величині коефіцієнта (табл. 1) як точкової оцінки.

Для кожної з груп моторних яхт обчислено умовні числа Фруда за максимальною довжиною моторної яхти (табл. 2). Умовні числа Фруда за довжиною розраховано щодо габаритної довжини яхти, і це дещо занижує числові значення порівняно з традиційним способом обчислення числа Фруда від довжини судна за конструктивною ватерлінією.

Таблиця 2

#### Залежність адміралтейського коефіцієнта моторної яхти від числа Фруда за габаритною довжиною

№ групи	Середня швидкість, $v_p$ вузли	Число Фруда, $Fr_{L_{\max}}$	Довірчі межі $Fr_{L_{\max}}$ , %	Адміралтейський коефіцієнт, $C_a$ (табл. 1)
1	15,51	0,77	13,51	62,96 ± 8,50
2	19,96	1,00	19,51	96,26 ± 18,78
3	25,83	1,48	38,16	169,36 ± 64,62
4	31,31	1,91	51,15	316,75 ± 162,02
5	39,43	3,23	40,00	519,34 ± 207,71
Загалом за сукупністю	21,34	1,24	23,55	151,64 ± 52,06

Таблицю побудовано, ґрунтуючись на матеріалах (Kazariezov, & Komyshnyk, 2024a, Veresen 26–27, s. 902).

Залежність адміралтейського коефіцієнта моторної яхти від умовного числа Фруда за габаритною довжиною з високою надійністю апроксимується лінійною функцією

$$C_a = 190,95 \cdot Fr_{L_{\max}} - 87,71, \quad (3)$$

де  $Fr_{L_{\max}}$  – умовне число Фруда за габаритною довжиною моторної яхти, обчислене за формулою

$$Fr_{L_{\max}} = \frac{v_{\max}}{\sqrt{9,81 \cdot L_{\max}}}, \quad (4)$$

де  $L_{\max}$  – максимальна довжина моторної яхти, м.

У разі коригування потужності головних двигунів моторної яхти з використанням адміралтейського коефіцієнта можливий один із ситуативних варіантів, наведених далі.

*Перший ситуативний варіант:* для судна-аналога відомі максимальна швидкість ходу, потужність головних двигунів. Максимальна швидкість ходу судна-аналога й об'єкта дослідження відрізняється, інші параметри судна-аналога з необхідною точністю відповідають параметрам об'єкта дослідження.

Експерт за формулою (1) або за формулами (2), (3) та (4), або послуговуючись даними, що містяться в табл. 1 і 2, обчислює чи обирає адміралтейський коефіцієнт для судна-аналога. Далі за допомогою знайденого адміралтейського коефіцієнта для судна-аналога та максимальної швидкості ходу об'єкта дослідження за формулою (1) обчислює скориговане значення потужності

головних двигунів судна-аналога, яке забезпечує судну-аналогу таку саму максимальну швидкість ходу, як і в об'єкта дослідження. Експерт за допомогою каталогу виробника головних двигунів для судна-аналога визначає модель головного двигуна, що забезпечує скориговану потужність для судна-аналога. За різницею між вартістю головних двигунів, установлених на судні-аналогу, і вартістю головних двигунів, що забезпечують скориговану потужність для судна-аналога, експерт визначає величину, на яку необхідно скоригувати вартість судна-аналога в цілому.

*Другий ситуативний варіант:* для судна-аналога відома максимальна швидкість ходу, потужність головних двигунів не відома. Максимальна швидкість ходу судна-аналога й об'єкта дослідження відрізняється, інші параметри судна-аналога з необхідною точністю відповідають параметрам об'єкта дослідження.

Експерт за формулою (1) або за формулами (2), (3) та (4), або послуговуючись даними, що містяться в табл. 1 і 2, обчислює чи обирає адміралтейський коефіцієнт для судна-аналога. Далі з використанням знайденого адміралтейського коефіцієнта для судна-аналога та максимальної швидкості ходу судна-аналога за допомогою формули (1) експерт обчислює розрахункову потужність головних двигунів судна-аналога, яка забезпечує судну-аналогу максимальну швидкість ходу, зазначену в його специфікації. Наступним кроком із використанням знайденого адміралтейського коефіцієнта для судна-аналога та максимальної швидкості ходу об'єкта дослідження за допомогою формули (1) обчислюють скориговану потужність головних двигунів судна-аналога, яка забезпечує судну-аналогу таку саму максимальну швидкість ходу, як і в об'єкта дослідження. Експерт за допомогою каталогу виробника головних двигунів для судна-аналога визначає дві моделі головного двигуна, які забезпечують специфікаційну та скориговану потужності для судна-аналога. За різницею між вартістю головних двигунів, установлених на судні-аналогу, та вартістю головних двигунів, які забезпечують скориговану потужність для судна-аналога, експерт визначає величину, на яку необхідно скоригувати вартість судна-аналога в цілому.

*Третій ситуативний варіант:* для судна-аналога відома потужність головних двигунів. Максимальна швидкість ходу судна-аналога не відома, інші параметри судна-аналога з необхідною точністю відповідають параметрам об'єкта дослідження.

Експерт за формулою (1) або за формулами (2), (3) та (4), або послуговуючись даними, що містяться в табл. 1 і 2, обчислює чи обирає адмірал-

тейський коефіцієнт для судна-аналога. Далі за допомогою знайденого адміралтейського коефіцієнта для об'єкта дослідження та максимальної потужності головних двигунів судна-аналога за допомогою формули (1) експерт обчислює максимальну швидкість ходу судна-аналога. Наступним кроком за допомогою знайденого адміралтейського коефіцієнта для об'єкта дослідження та максимальної швидкості ходу об'єкта дослідження за формулою (1) розраховується скоригована потужність головних двигунів судна-аналога. Експерт за каталогом виробника головних двигунів для судна-аналога визначає модель головного двигуна, який забезпечує скориговану потужність для судна-аналога. За різницею між вартістю головних двигунів, установлених на судні-аналогу, та вартістю головних двигунів, які забезпечують скориговану потужність для судна-аналога, експерт визначає величину, на яку необхідно скоригувати вартість судна-аналога в цілому.

*Четвертий ситуативний варіант:* для судна-аналога відома максимальна швидкість ходу, потужність головних двигунів. Параметри судна-аналога з необхідною точністю відповідають параметрам об'єкта дослідження, крім матеріалу корпусу судна. Матеріал корпусу судна-аналога відрізняється від матеріалу корпусу об'єкта дослідження.

Зазвичай для виготовлення корпусів великотоннажних транспортних суден використовується як матеріал корпусу сталь. Особливістю моторних яхт становить різноманітність у використанні матеріалів для виготовлення корпусу. Основними типами матеріалів, що використовуються для виготовлення корпусів моторних яхт, є сталь, сплави на основі алюмінію, пластичні маси.

Для трьох груп моторних яхт залежно від матеріалу корпусу наведено (табл. 3) дані розрахунку адміралтейських коефіцієнтів (Kazariezev, & Komysnyk, 2024b, Veresen 26–27, s. 899).

Тож можна зробити висновок (табл. 3), що для групи моторних яхт із корпусами з легкого сплаву необхідна потужність головних двигунів менша за потужність для яхт зі сталевими корпусами в 1,45 рази для досягнення однакової максимальної швидкості за однакового значення кубічного модуля, якщо використовувати точкову оцінку адміралтейського коефіцієнта. Для яхт із корпусами з пластику порівняно з яхтами зі сталевими корпусами необхідна потужність головних двигунів менша в 4,42 рази, якщо використовувати точкову оцінку адміралтейського коефіцієнта. Зазначене вище співвідношення потужності головних двигунів пояснюється відповідним співвідношенням (табл. 3) точкових оцінок адміралтейських коефіцієнтів – 1:1,45:2,53. У разі дослідження моторних

яхт-аналогів, матеріал корпусу яких відмінний від матеріалу корпусу об'єкта дослідження, адміралтейський коефіцієнт необхідно визначати, зважаючи на матеріал корпусу яхти, але з певною пересторогою.

Співвідношення адміралтейських коефіцієнтів (табл. 3) для моторних яхт із різним мате-

ріалом корпусу потребує додаткового аналізу. Однаковість габаритних розмірів моторних яхт не означає однаковості опору води руху суден, корпуси яких виготовлені з різних матеріалів, що потребує певного коригування адміралтейських коефіцієнтів із різним матеріалом корпусу в разі їх порівняльних розрахунків.

Таблиця 3

**Залежність адміралтейського коефіцієнта  
моторної яхти від матеріалу корпусу**

Матеріал корпусу	Адміралтейський коефіцієнт, $C_a$	Довірчі межі, %
Сталь	61,65 ± 9,38	15,22
Сплав на основі алюмінію	89,2 ± 23,3	26,12
Пластична маса	272,36 ± 92,85	34,09
Загалом за сукупністю	155,82 ± 43,43	27,87

Досвід практики розрахування адміралтейських коефіцієнтів для моторних яхт із різним матеріалом корпусу засвідчив, що під час перерахування потужності головних двигунів моторних яхт із різним матеріалом корпусу результати, наближені до реальності, здобуті за використання даних (табл. 4).

У цьому випадку (табл. 4) за точкові оцінки значень адміралтейського коефіцієнта моторної яхти

для сталевих корпусів прийнято верхнє значення ймовірного інтервалу, для корпусів із пластику – нижнє, а для корпусів зі сплаву на основі алюмінію – середнє значення інтервалу довіри. Наведені значення (табл. 4) адміралтейського коефіцієнта рекомендовані тільки для коригування потужності та вартості головних двигунів моторних яхт у разі зміни матеріалу корпусу та не можуть бути використані для проектування моторних яхт.

Таблиця 4

**Рекомендовані значення адміралтейського коефіцієнта  
моторної яхти для перерахування потужності головних двигунів  
залежно від матеріалу корпусу**

Матеріал корпусу	Адміралтейський коефіцієнт, $C_a$ , точкова оцінка
Сталь	71,03
Сплав на основі алюмінію	89,2
Пластична маса	179,51
Середнє за сукупністю	113,25

Зміна матеріалу корпусу судна-аналога потребує не тільки коригування потужності та вартості головних двигунів судна-аналога, а й додатково обов'язкового перерахування вартості матеріалу корпусу судна, вартості побудови корпусу та витрат на його експлуатацію.

**Обговорення результатів дослідження**

Статистичний метод обчислення потужності головних двигунів суден за допомогою адміралтейського коефіцієнта має як перевагу швидкість розрахування та обмежену кількість вихідних даних. До вихідних даних для обчислення потужності головних двигунів судна належать: тип

судна; максимальна швидкість ходу; габаритні довжина та ширина судна; максимальна осадка; матеріал корпусу судна.

Визначення типу судна та максимальної швидкості ходу не викликає ускладнень. У каталогах водотоннажності моторних яхт здебільшого не зазначають, а якщо і зазначають, то не конкретизують, про яку (повну, нормальну, максимальну тощо) водотоннажність ідеться, унеможливаючи тим самим використання традиційного за формою адміралтейського коефіцієнта для обчислення потужності головних двигунів моторної яхти.

Розраховуючи характеристики яхти-аналога для грошової оцінки моторної яхти, за умов

обмеженості або відсутності судової документації, для моторної яхти простіше визначити її габаритні розміри: довжину та ширину по ватерлінії, максимальну осадку. Обраний замість водотоннажності яхти кубічний модуль дає змогу, послуговуючись адміралтейським коефіцієнтом, обчислити потужність головних двигунів моторної яхти в згаданій ситуації.

Також для моторних яхт доцільно використувати умовне число Фруда, обчислене залежно від габаритної довжини, що дає змогу розрахувати адміралтейський коефіцієнт й обчислити потужність головних двигунів моторної яхти за умови обмеженої інформації про судно-аналог. Якщо припустити, що довжина по ватерлінії для моторної яхти  $0,76 \div 0,89$  від її габаритної довжини, умовне число Фруда за габаритною довжиною моторної яхти  $Fr_{L_{\max}}$  становитиме  $0,87 \div 0,94$  від традиційного числа Фруда по конструктивній ватерлінії. Тобто маємо співвідношення  $Fr_{L_{\max}} \approx 0,91 Fr_L$ , що дає змогу оцінити значення традиційного числа Фруда і з'ясувати, у якому з режимів здійснюється рух моторної яхти.

Обрання моторної яхти-аналога з матеріалом корпусу іншим, ніж в об'єкта дослідження, може призвести до значних ускладнень під час коригування вартості яхти-аналога. Величина, на яку потрібно скоригувати потужність головних двигунів моторної яхти-аналога, може бути значно меншою за величину, на яку необхідно скоригувати вартість виготовлення та експлуатації корпусу судна-аналога. Якщо немає інших варіантів для судна-аналога, запропоновані рекомендації щодо коригування потужності головних двигунів можуть бути корисними для оцінювання вартості досліджуваної моторної яхти, яка має корпус, виготовлений з іншого матеріалу, ніж матеріал корпусу яхти-аналога.

Порівняльний підхід для оцінювання вартості судноплавних засобів передбачає пошук інформації про вартість аналогічних об'єктів (Ruvín, & Matveiv, 2020, s. 588–589). Пояснюючи складність судової товарознавчої експертизи об'єктів водного транспорту, провідні експерти (Ruvín, & Matveiv, 2020, s. 586) наголошують, що товарознавчі експертизи та дослідження з визначення ринкової вартості засобу не відокремлені від технічних досліджень і є складним завданням для експерта. Це зумовлено, серед іншого, обмеженою ціною інформацією у відкритих джерелах. Експертна практика оцінювання об'єктів водного транспорту свідчить, що такі експертизи і цей напрям потребують широкого розвитку та науково-методичного підходу, оскільки процес дослідження об'єктів водного транспорту доволі складний, різноплановий і специфічний. Вартість об'єктів водного транспорту на території України

визначають на підставі цін продажу (пропозиції) засобів, ідентичних або аналогічних оцінюваному на первинному чи вторинному ринку, з відповідним коригуванням.

Чинна методика, що ґрунтується на теоретичних розробках (Ruvín, & Matveiv, 2020), передбачає пошук об'єктів-аналогів в інтернет-середовищі: «Довідкові дані, що використовуються під час оцінки й отримані з ресурсів мережі Інтернет, повинні бути роздруковані із зазначенням дати отримання інформації і абсолютної URL-адреси, включені додатком у висновок експерта (експертного дослідження)» (Ruvín et al., 2021, rozd. 10, p. 10.2, підп. 10.2.18).

Проте науковці (in particular, Krupka et al., 2020; Bazhaniuk, 2021; Mulyk, 2021; Aliksieichuk, 2024, Traven 30), вивчаючи правові проблеми, пов'язані із самостійним збиранням інформації експертом, одностайні, адже, справедливо наголошує (Aliksieichuk, 2024, Traven 30, s. 15), «однією із вимог, яка стосується порядку проведення судової експертизи, є заборона збирання експертом з власної ініціативи матеріалів для проведення експертизи (ч. 2 ст. 107 ЦПК, ч. 2 ст. 102 ГПК), порушення якої може призвести до неприйняття судом до уваги такого висновку». Для запобігання вчиненню судовими експертами порушень, визначених законом як дисциплінарний проступок, дослідник (Aliksieichuk, 2024, Traven 30, s. 18) рекомендує, серед іншого, робити «... 4) посилання на методіку, яка передбачає можливість самостійного отримання експертом порівняльної інформації із загальнодоступних джерел, довідників тощо; 5) у разі використання інформації із загальнодоступних джерел – робити посилання на відповідний сайт із зазначенням дати звернення (доцільно додавати фотознімки або скріншоти сторінки сайту)».

Пошук об'єктів-аналогів в інтернет-середовищі, передбачений методикою дослідження, забезпечуватиме експерта неупередженою, об'єктивною та повною інформацією. Кількість об'єктів-аналогів, наприклад згідно з методикою (Ruvín et al., 2021), не менше трьох. Якщо об'єкти-аналоги за своїми характеристиками достатньо відрізняються від об'єкта дослідження, їх кількість має бути більшою. Трудовитрати та витрати часу на пошук інформації про об'єкти-аналоги в довідковій літературі, в інтернет-середовищі, безпосередньо на підприємствах-виробниках можуть бути доволі високими.

Маючи для різних типів суден заздалегідь підготовлені статистичні залежності, що характеризують судна-аналоги, можна реально скоротити час на проведення судової товарознавчої експертизи з оцінювання вартості об'єктів водного транспорту та комп'ютеризувати деякі складники



експертизи. Після належної апробації статистичних залежностей, що характеризують судна-аналоги різних типів, статистичні характеристики доцільно ввести в методичні рекомендації, щоб, як уже наголошувалося (Alieksieichuk, 2024, Traven 30), розв'язати проблему самостійного збирання інформації експертом.

### Висновки

Рекомендації щодо коригування потужності головних двигунів моторних яхт-аналогів дають змогу, використовуючи порівняльний підхід, здійснювати оцінювання вартості моторної яхти, що досліджує експерт.

Під час експертного оцінювання вартості моторної яхти рекомендується здійснювати коригування потужності головних двигунів моторних яхт-аналогів за допомогою адміралтейського коефіцієнта. Значення адміралтейського коефіцієнта рекомендується обчислювати за статистичними даними, за близьким судном-аналогом або за приблизними формулами.

Адміралтейський коефіцієнт рекомендується розраховувати щодо максимальної швидкості ходу, кубічного модуля, умовного числа Фруда та матеріалу корпусу моторної яхти.

Отримані статистичні залежності адміралтейського коефіцієнта моторної яхти дають змогу

експерту здійснювати коригування потужності головних двигунів моторної яхти, а тим самим і коригування вартості моторної яхти-аналога.

Коригуючи потужність головних двигунів моторної яхти-аналога, яка має інший матеріал корпусу, ніж досліджувана яхта, слід зважати на те, що цей методичний прийом складний і такий, який припустимо використовувати, якщо інші можливості вичерпано.

Надалі необхідно дослідити статистичні залежності вартості головних двигунів моторних яхт від типу, потужності, конструктивних особливостей двигуна та розробити математичні залежності вартості головних двигунів моторних яхт від характеристик двигунів.

Запропонований у дослідженні методичний підхід до коригування вартості моторних яхт-аналогів, після отримання практичного досвіду розрахування вартості моторних яхт порівняльним підходом, можна поширити на інші типи судноплавних засобів.

### Подяки

Немає.

### Конфлікт інтересів

Немає.

### References

- [1] Alieksieichuk, V. I. (2024, Traven 30). Zapobihannia samostiinomu zbyranniu sudovym ekspertom materialiv doslidzhennia ta vyboru vykhidnykh danykh (za rezultatamy analizu praktyky dystsyplinarykh provadzhenn). U *Kryminalistyka ta sudova ekspertyza u XXI stolitti: materialy vseukrainskoho naukovo-praktychnoho seminaru* (s. 15–19). Kyiv: DNDEKTS MVS Ukrainy [in Ukrainian]. <http://ndekc.lviv.ua/pdf/18.06.2024.pdf>
- [2] Bazhaniuk, V. V. (2021). Otsinka vysnovku eksperta u kryminalnomu provadzhenni [Evaluation of the expert's opinion in criminal proceedings]. *Naukovyi visnyk Mizhnarodnoho humanitarnoho universytetu. Seriia: Yurysprudentsiia*, 54(2), 110–113 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.32841/2307-1745.2021.54.2.24>
- [3] Cherednichenko, O. K., & Lychko, B. M. (2023, Lystopad 7–8). Suchasnyi stan ta shliakhy pidvyshchennia enerhoefektyvnosti sudnovykh enerhetychnykh ustanovok [Current status and ways of improving the energy efficiency of ship power plants]. U *Cudnova enerhetyka: stan ta problemy: materialy XI Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii* (s. 10–15). Mykolaiv: Torubara V. V. [in Ukrainian]. <https://bntu.edu.ge/files/PDF/Conference%20papers.pdf>
- [4] Gupta, P., Taskar, B., Steen, S., & Rasheed, A. (2021). Statistical modeling of Ship's hydrodynamic performance indicator. *Applied Ocean Research*, (111), 102623. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apor.2021.102623>
- [5] Horvat, A. A., Molnar, O. O., & Minkovych, V. V. (2019). *Metody obrobky eksperymentalnykh danykh z vykorystanniam MS Excel: navchalnyi posibnyk*. Uzhhorod: Hoverla. 160 s. [in Ukrainian]. [https://dSPACE.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/47337/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8\\_EXCEL.pdf](https://dSPACE.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/47337/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8_EXCEL.pdf)
- [6] Kabinet Ministriv Ukrainy. (2003, Veresen 10). *Pro zatverdzhennia Natsionalnoho standartu No 1 «Zahalni zasady otsinky maina i mainovykh prav»*: postanova (No 1440) [in Ukrainian]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-%D0%BE#Text>
- [7] Kazariezov, A. Ya., & Komysnyk, V. I. (2023, Veresen 20–21). Otsinka vartosti motornykh yakht [Cost estimation of motor yachts]. U *Innovatsii v sudnobuduvanni ta okeanotekhnitsi: materialy XIV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii* (s. 643–645). Mykolaiv: Natsionalnyi universytet korablebuduvannia imeni admirala Makarova [in Ukrainian]. <https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2023/09/Materiali-konferentsii-ISO-2023.pdf>

- [8] Kazarievov, A. Ya. (2023, Lystopad 7–8). Otsinka potuzhnosti holovnoho dvyhuna motornoï yakhty [Evaluation of the power of the main engine of a motor yacht]. U *Cudnova enerhetyka: stan ta problemy*: materialy XI Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii (s. 52–54). Mykolaiv: Torubara V. V. [in Ukrainian].  
<https://bntu.edu.ge/files/PDF/Conference%20papers.pdf>
- [9] Kazarievov, A. Ya., & Komyshnyk, V. I. (2024a, Veresen 26–27). Rozrakhunok potuzhnosti motornoï yakhty za frantsuzkoiu ta anhliiskoiu formulamy [Calculation of motor yacht engine power according to the french and english formulas]. V *Innovatsii v sudnobuduvanni ta okeanotekhnitsi*: materialy XV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii (s. 902–905). Mykolaiv: Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu korablebuduvannia im. admirala Makarova [in Ukrainian].  
<https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/Materiali-konferencii.pdf>
- [10] Kazarievov, A. Ya., & Komyshnyk, V. I. (2024b, Veresen 26–27). Vplyv shvydkosti khodu motornoï yakhty na vybir materialu korpusu [Estimation of the cost of a traditional construction tow]. V *Innovatsii v sudnobuduvanni ta okeanotekhnitsi*: materialy XV Mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii (s. 899–902). Mykolaiv: Vydavnytstvo Natsionalnoho universytetu korablebuduvannia im. admirala Makarova [in Ukrainian].  
<https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/Materiali-konferencii.pdf>
- [11] Khotin, S., Demidiuk, O., Palahuta, V., Peretiaka, S., & Vasylenko, O. (2023). Otsinka tekhniko-ekonomichnykh kharakterystyk parusno-motornoï yakhty z sylovoi helioenerhetychnoiu ustanovkoiu [Evaluation of the technical and economic characteristics of a sail-motor yacht with a power solar plants]. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho morskoho universytetu*, (68), 80–90 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.47049/2226-1893-2023-1-80-90>
- [12] Krupka, A. A., Kraliuk, M. O., & Duz, L. Ye. (2020). Ekspertni pomylyky v sudovykh inzhenerno-tekhnichnykh doslidzhenniakh v haluzi bezpeky zhyttiediialnosti [Expert failures in forensic engineering in the domain of health and wellness]. *Ekspert: paradyhmy yurydychnykh nauk i derzhavnoho upravlinnia*, 5(11), 61–69 [in Ukrainian].  
DOI: [https://doi.org/10.32689/2617-9660-2020-5\(11\)-61-69](https://doi.org/10.32689/2617-9660-2020-5(11)-61-69)
- [13] Krupka, A. A., Kraliuk, M. O., Cheremnova, A. I., Sienohonova, L. I., & Kraliuk, Ye. O. (2021). Sudova ekspertyza otsinky sudnoplavnykh zasobiv: teoretychnyi bazys [Theoretical basis of forensic examination for evaluation of vessels]. *Ekspert: paradyhmy yurydychnykh nauk i derzhavnoho upravlinnia*, 1(13), 76–83 [in Ukrainian].  
DOI: [https://doi.org/10.32689/2617-9660-2021-1\(13\)-76-83](https://doi.org/10.32689/2617-9660-2021-1(13)-76-83)
- [14] Magherini, M., Meredith Hardy, A., Thoumazeau, A., & Roy, J. (2019, May 14–15). The life platform: leveraging a virtuous circle design. In *Design & Construction of Super & Mega Yachts*. Royal Institution of Naval Architects, UK, Genoa, Italy.  
[https://www.lateral.engineering/media/stijn\\_media/f0/3a/f03aff6992417cb53a9536c26abb68521f82bbf2/The\\_LIFE\\_Platform\\_Technical\\_Paper.TrTL2.pdf](https://www.lateral.engineering/media/stijn_media/f0/3a/f03aff6992417cb53a9536c26abb68521f82bbf2/The_LIFE_Platform_Technical_Paper.TrTL2.pdf)
- [15] Mulyk, Ya. I. (2021). Orhanizatsiia pidhotovky ta atestatsii sudovykh ekspertiv: osnovni vymohy ta obmezhennia [Organization of training and certification of forensic experts: main requirements and limitations]. *Efektynna ekonomika*, (1) [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.1.105>
- [16] Nalyvaiko, V. S., Tymoshevskiy, B. H., & Tkachenko, S. H. (2015). Sudnovi dvyhuny vnutrishnoho zghoriannia: pidruchnyk dlia studentiv VNZ. Mykolaiv: Torubara V. V. 331 s. [in Ukrainian].
- [17] Pistunov, I. M., & Kapinus, I. D. (2024). Ekonomiko-matematychna model tsiny na zhytlovu nerukhomist u misti Dnipro [Economic and mathematical model of residential property prices in Dnipro city]. *Ekonomika. Finansy. Pravo*, (5), 26–30 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2024.5.5>
- [18] Ruvin, O. H., & Matveiv, V. V. (2020). Ekspertne doslidzhennia z vyznachennia rynkovoï vartosti sudnoplavnykh zasobiv ta yikh skladovykh [Expert study to determine the market value of watercrafts and its components in forensic practice]. *Kryminalistyka i sudova ekspertyza*, (65), 585–593 [in Ukrainian].  
DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2020.65.58>
- [19] Ruvin, O. H., Matveiv, V. V., & Berehovi, S. V. (2021). *Metodyka shchodo vyznachennia rynkovoï vartosti sudnoplavnykh zasobiv ta yikh skladovykh*. Kyiv. 151 s. (Reiestratsiinyi kod 12.301) [in Ukrainian].
- [20] *Standartyzatsiia otsinky v sviti. Chastyna 2: Mizhnarodni standarty otsinky*. (2016, Kviten 27). afo.com.ua [in Ukrainian].  
<http://afo.com.ua/uk/news/2-generalassessment/1073-part-2-internationalvaluation-standards>
- [21] Tu, H., Yang, Y., Zhang, L., Xie, D., Lyu, X., Song, L., Guan, Y., & Sun, J. (2018). A modified admiralty coefficient for estimating power curves in EEDI calculations. *Ocean Engineering*, (150), 309–317.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2017.12.068>
- [22] Verkhovna Rada Ukrainy. (2001, Lypen 12). *Pro otsinku maina, mainovykh prav ta profesiinu otsinochnu diialnist v Ukraini [On Appraisal of Property, Property Rights and Professional Appraisal Activity in Ukraine]*: Zakon Ukrainy (No 2658-III) [in Ukrainian].  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text>
- [23] Verkhovna Rada Ukrainy. (2012, Cherven 21). *Pro tsiny i tsinoutvorennia [On Prices and Pricing]*: Zakon Ukrainy (No 5007-VI) [in Ukrainian].  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5007-17#Text>

- [24] *Yachts for sale*. (n.d.). Arcon Yachts. Retrieved April 12, 2024, from <https://arconyachts.com/en/sales>
- [25] Yang, Y., Zhang, Z., Zhao, J., Zhang, B., Zhang, L., Hu, Q., & Sun, J. (2024). Research on Ship Resistance Prediction Using Machine Learning with Different Samples. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(4), 556. DOI: <https://doi.org/10.3390/jmse12040556>
- [26] Yemchenko, I. V., & Kovalova, D. O. (2020). Informatsiine zabezpechennia u sudovii tovaroznavchii ekspertyzi [The informative providing is in judicial commodity expert examination]. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli*, 1(96), 130–138 [in Ukrainian]. DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2020-1-16>
- [27] Zavhorodnii, O. I., Solovychenko, O. V., Storozhenko, I. P., Levkin, D. A., & Sychova, T. V. (2022). *Matematychna statystyka: osnovy teorii ta metodyka rozviazuvannia zadach z variantamy individualnykh zavdan: dlia studentiv pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity dennoi ta zaochnoi form navchannia inzhenernykh spetsialnosti*. Kharkiv: Derzhavnyi biotekhnolohichniy universytet. 57 s. [in Ukrainian]. [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/4606/1/Mathematical%20statistics\\_22.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/4606/1/Mathematical%20statistics_22.pdf)

### Список використаних джерел

- [1] Алексейчук В. І. Запобігання самостійному збиранню судовим експертом матеріалів дослідження та вибору вихідних даних (за результатами аналізу практики дисциплінарних проваджень). *Криміналістика та судова експертиза у XXI столітті* : матеріали всеукр. наук.-практ. семінару, Київ, 30 трав. 2024 р. / ДНДЕКЦ МВС України. Київ, 2024. С. 15–19. URL: <http://ndekc.lviv.ua/pdf/18.06.2024.pdf>
- [2] Бажанюк В. В. Оцінка висновку експерта у кримінальному провадженні. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія : Юриспруденція*. 2021. № 54(2). С. 110–113. DOI: <https://doi.org/10.32841/2307-1745.2021.54.2.24>
- [3] Чередніченко О. К., Личко Б. М. Сучасний стан та шляхи підвищення енергоефективності судових енергетичних установок. *Суднова енергетика: стан та проблеми* : матеріали XI Міжнар. наук.-техн. конф., Миколаїв, 7–8 листоп. 2023 р. Миколаїв : Торубара В. В., 2023. С. 10–15. URL: <https://bntu.edu.ge/files/PDF/Conference%20papers.pdf>
- [4] Gupta P., Taskar B., Steen S., Rasheed A. Statistical modeling of Ship's hydrodynamic performance indicator. *Applied Ocean Research*. 2021. No 111. Art. 102623. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apor.2021.102623>
- [5] Горват А. А., Молнар О. О., Мінькович, В. В. Методи обробки експериментальних даних з використанням MS Excel : навч. посіб. Ужгород : Говерла, 2019. 160 с. URL: [https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/47337/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8\\_EXCEL.pdf](https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/47337/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%20%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B8_EXCEL.pdf)
- [6] Про затвердження Національного стандарту № 1 «Загальні засади оцінки майна і майнових прав» : постанова Кабінету Міністрів України від 10.09.2003 № 1440. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1440-2003-%D0%BF#Text>
- [7] Казарезов А. Я., Комишник В. І. Оцінка вартості моторних яхт. *Інновації в суднобудуванні та океанотехніці* : матеріали XIV Міжнар. наук.-техн. конф., Миколаїв, 20–21 верес. 2023 р. Миколаїв : Національний ун-т кораблебудування ім. адмірала Макарова, 2023. С. 643–645. URL: <https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2023/09/Materiali-konferencii-ISO-2023.pdf>
- [8] Казарезов А. Я. Оцінка потужності головного двигуна моторної яхти. *Суднова енергетика: стан та проблеми* : матеріали XI Міжнар. наук.-техн. конф., Миколаїв, 7–8 листоп. 2023 р. Миколаїв : Торубара В. В., 2023. С. 52–54. URL: <https://bntu.edu.ge/files/PDF/Conference%20papers.pdf>
- [9] Казарезов А. Я., Комишник В. І. Розрахунок потужності моторної яхти за французькою та англійською формулами. *Інновації в суднобудуванні та океанотехніці* : матеріали XV Міжнар. наук.-техн. конф., Миколаїв, 26–27 верес. 2024 р. Миколаїв : Видавництво Національного ун-ту кораблебуд. ім. адмірала Макарова, 2024. С. 902–905. URL: <https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/Materiali-konferencii.pdf>
- [10] Казарезов А. Я., Комишник В. І. Вплив швидкості ходу моторної яхти на вибір матеріалу корпусу. *Інновації в суднобудуванні та океанотехніці* : матеріали XV Міжнар. наук.-техн. конф., Миколаїв, 26–27 верес. 2024 р. Миколаїв : Видавництво Національного ун-ту кораблебуд. ім. адмірала Макарова, 2024. С. 899–902. URL: <https://nuos.edu.ua/wp-content/uploads/2024/10/Materiali-konferencii.pdf>
- [11] Хотін С., Демідюк О., Палагута В., Перетяка С., Васильченко О. Оцінка техніко-економічних характеристик парусно-моторної яхти з силовою геліоенергетичною установкою. *Вісник Одеського національного морського університету*. 2023. № 68. С. 80–90. DOI: <https://doi.org/10.47049/2226-1893-2023-1-80-90>
- [12] Крупка А. А., Кралюк М. О., Дузь Л. Є. Експертні помилки в судових інженерно-технічних дослідженнях в галузі безпеки життєдіяльності. *Експерт: парадигми юридичних наук і державного управління*. 2020. № 5(11).

- С. 61–69.  
DOI: [https://doi.org/10.32689/2617-9660-2020-5\(11\)-61-69](https://doi.org/10.32689/2617-9660-2020-5(11)-61-69)
- [13] Крупка А. А., Кралюк М. О., Черемнова А. І., Сеногонова Л. І., Кралюк Є. О. Судова експертиза оцінки судноплавних засобів: теоретичний базис. *Експерт: парадигми юридичних наук і державного управління*. 2021. № 1(13). С. 76–83.  
DOI: [https://doi.org/10.32689/2617-9660-2021-1\(13\)-76-83](https://doi.org/10.32689/2617-9660-2021-1(13)-76-83)
- [14] Magherini M., Meredith Hardy A., Thoumazeau A., Roy J. The life platform: leveraging a virtuous circle design. *Design & Construction of Super & Mega Yachts*. (Genoa, Italy, 14–15 May 2019). Royal Institution of Naval Architects, UK, 2019.  
URL: [https://www.lateral.engineering/media/stijn\\_media/f0/3a/f03aff6992417cb53a9536c26abb68521f82bbf2/The\\_LIFE\\_Platform\\_Technical\\_Paper.TrTL2.pdf](https://www.lateral.engineering/media/stijn_media/f0/3a/f03aff6992417cb53a9536c26abb68521f82bbf2/The_LIFE_Platform_Technical_Paper.TrTL2.pdf)
- [15] Мулик Я. І. Організація підготовки та атестації судових експертів: основні вимоги та обмеження. *Ефективна економіка*. 2021. № 1.  
DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2021.1.105>
- [16] Наливайко В. С., Тимошевський Б. Г., Ткаченко С. Г. Суднові двигуни внутрішнього згоряння : підруч. для студ. ВНЗ. Миколаїв : Торубара В. В., 2015. 331 с.
- [17] Пістунів І. М., Капінус І. Д. Економіко-математична модель ціни на житлову нерухомість у місті Дніпро. *Економіка. Фінанси. Право*. 2024. № 5. С. 26–30.  
DOI: <https://doi.org/10.37634/efp.2024.5.5>
- [18] Рувін О. Г., Матвеїв В. В. Експертне дослідження з визначення ринкової вартості судноплавних засобів та їх складових. *Криміналістика і судова експертиза*. 2020. № 65. С. 585–593.  
DOI: <https://doi.org/10.33994/kndise.2020.65.58>
- [19] Рувін О. Г., Матвеїв В. В., Береговий С. В. Методика щодо визначення ринкової вартості судноплавних засобів та їх складових. Київ, 2021. 151 с. (Реєстраційний код 12.301).
- [20] Стандартизація оцінки в світі. Частина 2: Міжнародні стандарти оцінки. *afo.com.ua* (27 квітня 2016 р.).  
URL: <http://afo.com.ua/uk/news/2-generalassessment/1073-part-2-internationalvaluation-standards>
- [21] Tu H., Yang Y., Zhang L., Xie D., Lyu, X., Song L., Guan Y., Sun J. A modified admiralty coefficient for estimating power curves in EEDI calculations. *Ocean Engineering*. 2018. No 150. P. 309–317.  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2017.12.068>
- [22] Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні : Закон України від 12.07.2001 № 2658-III.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2658-14#Text>
- [23] Про ціни і ціноутворення: Закон України від 21.06.2012 № 5007-VI.  
URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5007-17#Text>
- [24] *Yachts for sale. Arcon Yachts*. [n.d.].  
URL: <https://arconyachts.com/en/sales> (дата звернення: 12.04.2024).
- [25] Yang Y., Zhang Z., Zhao J., Zhang B., Zhang L., Hu Q., Sun J. Research on Ship Resistance Prediction Using Machine Learning with Different Samples. *Journal of Marine Science and Engineering*. 2024. No 12(4). P. 556.  
DOI: <https://doi.org/10.3390/jmse12040556>
- [26] Ємченко І. В., Ковальова Д. О. Інформаційне забезпечення у судовій товарознавчій експертизі. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2020. № 1(96). С. 130–138.  
DOI: <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2020-1-16>
- [27] Завгородній О. І., Соловиченко О. В., Стороженко І. П., Левкін Д. А., Сичова Т. В. Математична статистика: основи теорії та методика розв'язування задач з варіантами індивідуальних завдань : для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної та заочної форм навч. інж. спец. Харків : Державний біотехнолог. ун-т, 2022. 57 с.  
URL: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/4606/1/Mathematical%20statistics\\_22.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/4606/1/Mathematical%20statistics_22.pdf)

Стаття надійшла до редакції 21.06.2024

**A. Kazariezov,**

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

2-A 1 Voyenna Str., Mykolaiv, 54003, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8586-5596>  
email: KazariezovAnatoli1950@gmail.com

**V. Komyshnyk,**

*Associate Professor of the Department  
of Intellectual Digital Economy,  
Admiral Makarov National University of Shipbuilding*

9 Heroiv Ukrainy Ave., Mykolaiv, 54007, Ukraine  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3295-6328>  
email: KomValery@gmail.com

## **ADJUSTING THE POWER OF THE ENGINES OF SIMILAR OBJECTS WHEN ESTIMATING THE VALUE OF A MOTOR YACHT**

**Abstract.** The use of a comparative approach to estimate the value of motor yachts assumes the presence of similar objects to the research object. Similar objects in terms of characteristics, as a rule, differ from the object of research. There is a need to adjust the cost of similar objects taking into account the difference in characteristics with the research object. The cost of analogue objects also depends on the power, and thus the cost, of the main engines of analogue objects. Therefore, the problem of adjusting the power of the engines of similar objects when estimating the cost of a motor yacht is relevant. The purpose of the study is to develop methodological recommendations for the practical use of statistical laws inherent in motor yachts to adjust the power and, accordingly, the cost of the main engine of a similar motor yacht relative to the parameters of the yacht that is the object of the study. The purpose of the study is achieved by using the admiralty coefficient. Methodological recommendations for adjusting the cost and power of the main engines of analog motor yachts are implemented by a variant method depending on the set of known characteristics of analog objects and the significance of the discrepancy between the characteristics of analog objects and the characteristics of the research object. In addition to general scientific methods of research – comparison, analysis and synthesis, statistical methods of data processing and a method of estimating the power of the yacht's main engines using the admiralty coefficient were used in the study. As the main result of the research, the work provides recommendations for adjusting the power of the main engines of motor yachts, which are chosen as analogues for evaluating the cost of the research object. Recommendations are built on the basis of processing with statistical methods the characteristics of new motor yachts that are offered for sale. In the work, it is proposed to calculate the statistical characteristics of motor yachts depending on the overall dimensions of the yacht and the cubic module, calculated based on the overall dimensions of the motor yacht, because for the monetary evaluation of a motor yacht when choosing a similar yacht relative to the research object, the overall dimensions of the yacht are more often known than the length and width along the waterline. Based on the fact that for motor yachts the authors of the article statistically proved a reliable relationship between the displacement of the yacht and the cubic module, the cubic module of the yacht was chosen instead of the displacement. Adjustment of the power of the main engines of a motor yacht is carried out using the admiralty coefficient, the calculation of which has certain features. For the admiralty coefficient, the statistical dependence on the maximum speed of the motor yacht, the cubic modulus of the yacht, the conditional Froude number and the material of the hull is proposed in the paper. To adjust the power of the main engines of a motor yacht, the conventional Froude number proposed by the authors, calculated depending on the overall length of the yacht, is used. A number of situational options for adjusting the power of the main engines of a motor yacht are considered, depending on the availability of specification data for a similar vessel. The scientific novelty of the results obtained in the work consists in the improvement of the existing proportional method of adjusting the power of the main engines and the cost of similar vessels by using the admiralty coefficient. For the first time, it was proposed to use the cubic modulus and conditional Froude number, calculated according to the overall characteristics of motor yachts, to estimate the cost of motor yachts. The proposed methodical recommendations for adjusting the power of the main engines of a motor yacht can be useful for experts who evaluate motor yachts using a comparative approach.

**Keywords:** Admiralty coefficient; Froude number; length; cubic module; main engine power; walking speed; hull material; hull material replacement.