

УДК 629.5:658.5:330.322

DOI: <https://doi.org/10.32782/2415-8801/2025-1.5>

Політаєв Д.О.

аспірант,

Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

ЖИТТЄВИЙ ЦИКЛ ПРОДУКТІВ СУДНОБУДУВАННЯ ЯК ОБ'ЄКТ ЕКОНОМІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У статті дано погляди фахівців та характеристика життєвого циклу складних інженерних споруд під економічним кутом зору. Визначено, що життєвий цикл продуктів суднобудування є багатостадійним процесом: від інжинірингу до ре циклювання, а останнім часом стандарти утилізації стають жорсткішими, що обумовлено зростанням її обсягів. На підтвердження викладеної робочої гіпотези побудована графічна модель, що віддзеркалює послідовність життєвого циклу. Підкреслено, що розв'язання проблеми покращення управління ним, створює сприятливі умови для окреслення економічних аспектів управління життєвим циклом як з боку інституцій виконавчої влади, так й зі сторони корпоративного менеджменту в усіх його відомих формах. Йдеться, зокрема, про аналіз вартості ресурсів з використанням методології Life Cycle Costing, участь держави й міжнародних організацій у підвищенні конкурентної спроможності корабельних на світових ринках, застосування інструментів екологічної економіки з посиленням кореляції між індустріальними та природними системами для гарантування сталого розвитку бізнесу.

Ключові слова: економіка, економічні дослідження, промисловість, суднобудування, продукти суднобудівних підприємств, життєвий цикл.

LIFE CYCLE OF SHIPBUILDING PRODUCTS AS AN OBJECT OF ECONOMIC RESEARCH

Polietaiiev Dmytro

Admiral Makarov National University of Shipbuilding

The author set out to work on this article with the aim of summarizing the views of professional experts and characterizing the life cycle of extremely complex engineering structures (for example, ships and vessels) from an economic perspective. The study places emphasis on the practical application of the obtained results. It is emphasized that the life cycle of products created by shipyard workers is a complex multi-stage process. It extends from the development of a conceptual idea of a future structure during engineering to its decommissioning and recycling when the continuation of operation in any form is no longer feasible. In support of this working hypothesis, a graphical model has been constructed that reflects the sequence of stages in the life cycle of shipbuilding products. It is emphasized that achieving the objectives of this study creates favorable conditions for outlining the economic aspects of life cycle management both by public institutions (government, relevant ministries) and by corporate management in all its known forms. In particular, this refers to the analysis of large amounts of information on the cost of resources using the Life Cycle Costing methodology. Its positive characteristics are formulated. The author systematizes the areas in which the state and international organizations participate in improving the competitiveness of shipyards in the world markets, in which they are interested. Among the most important areas, in particular, are the introduction of new standards and mandatory regulatory procedures, the launch of grant programs, and the creation of technical assistance initiatives for shipbuilding enterprises in urgent need. Arguments are presented in favor of using effective instruments of ecological economics with an increased correlation between industrial and natural ecosystems to ensure the sustainable development of the respective businesses. Special attention is given to market research, in particular, in terms of the regulatory environment, markets intended for economic expansion, competitive tension, structure, and volume of demand for shipyard products.

Keywords: economy, economic research, industry, shipbuilding, products of shipbuilding enterprises, life cycle.

Постановка проблеми. Розв'язання цілої низки актуальних задач, які постають перед підприємствами, що вимушені господарювати на ринках з жорсткою конкуренцією, залежить від спроможності їхніх власників та менеджменту застосовувати в повсякчасній діяльності здобутки економічної науки, дотичних галузей знань, а також промислових практик, які набули визнання та поширення. Особливої актуальності набуває ця потреба для бізнесів, що спеціалізуються на виготовленні складних інженерних споруд. Зокрема, військових кораблів, вантажних, пасажирських та інших типів суден. Йдеться, як правило, про виконання індивідуальних проєктів, які ґрунтуються на специфічних, а часом – унікальних вимогах замовників, потребують неординарних інженерних рішень, специфічного обладнання та устаткування.

В контексті цієї розвідки доцільно сконцентрувати увагу на постулатах теорії «життєвого циклу». Висвітлення її змісту окреслено майже усіма освітньо-професійними програмами, структура яких передбачає опанування навчальних курсів «маркетинг», «менеджмент», «інформаційні технології». Характерно, що кожен з них містить відомості, характерні для відповідної предметної області. Це накладає відбиток на системі знань майбутніх фахівців, позначається на компетенціях, які вони застосовують у своїй роботі, а відтак на її результатах. Водночас виявилось, що обрії згаданої теорії значно ширші та потребують спеціальної уваги.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Так чи інакше проблеми життєвого циклу промислових виробів аналізуються в публікаціях Жукової О.Ю. [1], яку цікавлять актуальні аспекти інноваційного розвитку на його ключових етапах, Парсяка В.Н. й Левіта О.О. [2] – приділяють увагу визначенню змісту суднобудівного інжинірингу та з'ясуванню його взаємозв'язків з іншими компонентами життєвого циклу продукції. Побудові моделі загальної рівноваги життєвих циклів промисловості присвячена ґрунтовна робота Кавенейла Л., Гаєтані Р., Бланко Р. та Шміц Т. [3]. Виявляється, що життєвий цикл галузі впливає на вибір місця розташування підприємств у міському середовищі. На цьому наголошують Кампі М.Т., Бласко А.С., Марсал Е.В. [4].

Чимало розвідок присвячено питанням налагодження менеджменту життєвим циклом. Стосовно проєктів, ним цікавляться Абхінанд Г.Б., Агравал А., Прашант Ш. [5]. Частина з них містить огляд та характеристику наслідків впливу на нього Індустрії 4.0 (Джи. Х, Абдолі С.Ді. Х, Abdoli S. [6]). Концепції та інструменти управління життєвим циклом опинилися в центрі досліджень Робіна В., Брунеля С., Золгадрі М. [7]. Віддаючи належне згаданім та багатьом іншим нашим попередникам, слід зазначити, що суто

економічні аспекти дослідження життєвого циклу виробів підприємств й особливо суднобудівної промисловості вони обійшли стороною.

Постановка завдання. Завдання цієї статті полягає у тому, щоб виправити виявлену ваду, узагальнити й схарактеризувати життєвий цикл саме під економічним кутом зору з акцентом на практичне застосування отриманих результатів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Характерною особливістю життєвого циклу продуктів, створених працівниками корабельні, в порівнянні, скажімо, зі споживчими товарами, є те, що він являє собою складний багатоетапний процес: від концептуальної ідеї майбутньої інженерної споруди до рециркулювання, коли продовження експлуатації в будь-якій формі перестає бути економічно доцільним. Наведемо приклад нафтового танкера "Knock Nevis" побудованого у 1979 р. компанією Sumitomo Heavy Industries (Японія), підданого конверсії, яка збільшила його вантажопідйомність з 480 тис. до 565 тис. тонн. Впродовж періоду експлуатації, окрім виконання своєї головної місії, судно було сховищем для зберігання «чорного золота», аж поки у 2010 р. велетня не здали на металолом – 31 рік вірної «служби» людям добіг кінця [8].

Дослідження життєвого циклу з економічних позицій відкриває перспективи для визначення найбільш ефективних підходів до управління витратами, підвищення продуктивності підприємств, забезпечує сталий розвиток галузі в цілому. Послідовність його фаз щодо продуктів суднобудування наведена на рис. 1.

Як можна побачити, життєвий цикл, модель якого зображена на схемі, відрізняється від його маркетингової інтерпретації. Перш за все тим, що містить в собі етап досліджень: гідростатичні розрахунки, розрахунки стійкості, потрібні для визначення форми корпусу, виконання симуляції з метою вимірювання продуктивності споруди, техніко-економічне обґрунтування. Його завдання полягає у тому, щоб оцінити здійсненність мрій замовника за критеріями, між іншим, прийнятною для нього ціни, експлуатаційних витрат, часу, потрібного для будівництва, ринкового попиту на транспортні послуги, рівня конкурентного протистояння на відповідних сегментах, ризиків, що супроводжують проєктування, будівництво та експлуатацію судна.

Інжиніринг має своїм кінцевим результатом детальний проєкт, необхідний для закупівлі матеріалів, планування й організації виготовлення секцій та складання судна на корабельні, аж поки воно не буде готове до спуску на воду. Характерно, що процес інжинірингу супроводжується створенням цифрового двійника фізичного об'єкта. Як наслідок, кожен аспект дизайну відбивається на роботі з бізнес-процесами та облад-



Рис. 1. Послідовність етапів життєвого циклу продуктів суднобудування

Джерело: розроблено автором

нанням на виробництві без витрат дорогоцінного часу на ручне, як було колись, налаштування сполучності результатів діяльності на обидвох етапах життєвого циклу. Так само, інформація, згенерована впродовж проєктування, стає в пригоді, коли прийшов час проведення ремонту або переобладнання судна з позитивними наслідками щодо їх тривалості та вартості технічного сервісу.

Контроль за ним не припиняється впродовж подальшої експлуатації аж до рециркулювання. Для цього є два пояснення. По-перше, пожорсткішання вимог щодо безпечної та екологічної утилізації старих конструкцій в контексті Гонконзької міжнародної конвенції (2009 р.). У ЄС з цього приводу затверджено регламент, який передбачає [9]:

- визначення вимог до суден та підприємств з утилізації, щоб гарантувати надійний спосіб здійснення відповідних технологічних операцій;
- обмеження або навіть заборону використання небезпечних матеріалів на судах (зокрема, азбесту, речовин, здатних руйнувати озон, й таке інше);
- формування європейського реєстру прийнятних центрів з перероблювання суден.

По-друге, великими обсягами рециклінгу, про що свідчить інформація, відображена на рис. 2. Якщо оперувати вартісними показниками, то глобальний ринок перероблення суден у 2022 р. оцінювався в 9,2 млрд дол. США. За прогнозами, до 2028 р. він сягне 11,5 млрд дол. зі щорічними темпами зростання у 3,7 відсотка [11].

Визначившись зі змістом та послідовністю етапів життєвого циклу суднобудівних інженер-

них споруд, саме на часі окреслити економічні проблеми, які супроводжують процес його управління як з боку державних інституцій, так й зі сторони корпоративного менеджменту в усіх його відомих іпостасях:

1. Вартісний аналіз загальної дисконтованої вартості ресурсів впродовж цього періоду з використанням методології Life Cycle Costing, яка допомагає ретельно планувати їх використання в капіталомістких галузях, залучених до інжинірингу, будівництва, експлуатації, технічного сервісу та утилізації. Позитивна характеристика LCC полягає в тому, що передбачена процедура сприяє порівнянню різних альтернативних рішень з обранням найкращого за критерієм найбільш можливої економічної ефективності та забезпечення сталого розвитку.

2. Участь держави та міжнародних організацій у фінансовій підтримці інновацій та модернізації корабелень для підвищення їхньої конкурентоспроможності перш за все на світових ринках (рис. 3). Щодо економічної підтримки суднобудування державою, маємо ґрунтовні дослідження наших колег [12]. Тому сконцентруємося на ролі, яку відіграють в царині, що розглядається, міжнародні організації. Їхня регуляторна діяльність набуває особливого значення в частині впровадження технологій, які налаштовують на поліпшення ефективності суден та зменшення забруднення довкілля.

Як приклад, стандарт Міжнародної Морської Організації "ІМО-2020", яким передбачено, між



Рис. 2. Тоннаж суден, проданих у світі для перероблення, 2021 р., за типом (1000 т брутто)

Джерело: побудовано за [10]



Рис. 3. Економічна підтримка корабельних з боку держави та міжнародних організацій

Джерело: розроблено автором

іншим, скорочення максимального вмісту сірки у морському бункері з 3,5 % до половини відсотка. Вочевидь, це відповідним чином відіб'ється на діяльності судноплавних компаній та нафтопереробних підприємств. Розуміючи окреслені та інші проблеми, міжнародні інституції вдаються до реалізації грантових програм та ініціатив з технічної допомоги підприємствам галузі, які її потребують. Скажімо, Horizon Europe посилює

вплив досліджень та інновацій на впровадження політики ЄС, підтримує створення та розповсюдження актуальних знань й продуктивних технологій. Як наслідок, виникають нові робочі місця, заохочується економічне зростання.

3. Застосування інструментів екологічної економіки, яка досліджує взаємозв'язки між економічними та природними системами, прагнучи забезпечувати гарантії сталого індустріального

розвитку. Серед її інструментів, які набули найбільшого поширення, згадаємо: екологічне оподаткування (до прикладу, викидів вуглекислого газу), платежі за екосистемні послуги, підтримку розвитку відновлюваних джерел енергії, запровадження екологічних стандартів для виробів та послуг. Блискучою ілюстрацією може слугувати European Green Deal. Започаткована ще у 2019 р., вона складається з низки конструктивних політичних ініціатив, які спрямовують Європейський Союз на шляхи зеленого та блакитного переходу з метою досягнення до 2050 р. кліматичної нейтральності.

І на завершення, звернемо увагу на дослідження економічних чинників, які впливають на позицію підприємств на світовому ринку. У цьому разі маємо справу з аналітикою великих обсягів інформації (Big Data), які стосуються витрат на:

а) виробництво (сировини, матеріалів, енергії, заробітної плати співробітників, податків та мита);

б) логістику. Вони залежать від того, наскільки розвинена транспортна інфраструктура, розташування товаровиробника стосовно місць концентрації споживачів, від податкової та митної державної політики, довершеності технологій управління логістичними процесами;

в) розробку та впровадження інновацій (обсяги інвестицій у нові технології, матеріали та виробничі процеси, використання роботів, коботів та штучного інтелекту, цифрових технологій, переорієнтація на стійке продукування товарів).

На особливо пильну опіку заслуговують маркетингові дослідження. Зокрема, щодо регуляторного середовища у власній країні та в країнах, ринки яких призначені для утримання завойованих позицій або для економічної експансії, конку-

рентної напруги, структури та обсягів попиту на продукцію, що складає основу товарної номенклатури.

Висновки з проведеного дослідження.

1. Економічна глобалізація, яка створила умови для залучення до бізнес-процесів підприємств, розташованих на різних континентах планети, стурбованість держав, громадського суспільства та міжнародних організацій негативним впливом людської цивілізації на поточний стан довкілля з нагальними вимогами найскорішого «зеленого» та «блакитного» переходів, революційне піднесення інформаційно-комунікаційних технологій, розповсюдження Інтернету призвели до потреби й можливості приділяти щільну увагу життєвому циклу товарів, які обертаються на ринках збуту.

2. Результати досліджень життєвого циклу продуктів суднобудування на кожній з його відомих фазі допомагає корпоративному та державному менеджменту ухвалювати обґрунтовані стратегічні рішення як на рівні окремих підприємств, так й в межах всієї корабельної галузі з розвиненими секторами інжинірингу, будівництва споруд, судноплавства та рециркулювання з огляду на потреби підвищення продуктивності корабельних та розв'язання актуальних планетарних проблем.

3. На особливу увагу заслуговують економічні аспекти аналізу перебігу подій в життєвому циклі суден, оскільки за його наслідками відкриваються можливості для ідентифікації шляхів заощадження витрат, підвищення ефективності використання ресурсів та сприяння впровадженню інновацій, визначення місця, яке посідає товаровиробник на опанованих ринках збуту, а також розробки заходів, що сприяють зростанню його конкурентної спроможності.

Список використаних джерел:

1. Жукова О. Ю. Інноваційний розвиток суднобудування у координатах життєвих метаморфоз системи. *Інтелект XXI*. 2015. № 6. С. 60–67.
2. Парсяк В. Н., Жукова О. Ю., Левіт О. О. Місце інжинірингу в життєвому циклі промислових виробів. *Економічний простір*. 2024. №. 191. С. 72–76.
3. Cavenaile L., Gaetani R., Blanco R., Schmitz T. Industry Life Cycles in General Equilibrium (February 01, 2024). *Rotman School of Management Working Paper*, № 4892207. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4892207 (дата звернення: 28.01.2025).
4. Campi M. T., Blasco A. S., Marsal E. V. The Location of New Firms and the Life Cycle of Industries, *Small Business Economics*. 2004. № 22. P. 265–281. URL: https://www.researchgate.net/publication/5158217_The_Location_of_New_Firms_and_the_Life_Cycle_of_Industries (дата звернення: 28.01.2025).
5. Abhinand G. B., Agrawal A., Prashant S.H. A Review of Project Life Cycle Management. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*. 2021. Vol. 8. Issue 6. P. 546–550. URL: <https://iarjset.com/wp-content/uploads/2021/07/IARJSET.2021.8695.pdf> (дата звернення: 28.01.2025).
6. Ji. X., Abdoli S. Challenges and Opportunities in Product Life Cycle Management in the Context of Industry 4.0. *Procedia CIRP*. 2023. Vol. 119. P 29–34. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827123004225> (дата звернення: 28.01.2025).
7. Robin V., Brunel S., Zolghadri M., Girard P. System Lifecycle Management: preliminary concepts and tools. 13th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing. 2009. Vol. 42. Issue 4. P. 426–431. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016338307> (дата звернення: 28.01.2025).
8. Largest Ship in the World. 2014. URL: <https://www.largestshipintheworld.com/> (дата звернення: 28.01.2025).
9. European Commission. Environment. Ships. 2024. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/ships_en (дата звернення: 28.01.2025).

10. Reported shipping tonnage sold for ship recycling worldwide in 2021, by vessel type. Statista. 2024. URL: <https://www.statista.com/statistics/1102502/-tonnage-sold-for-demolition-worldwide-vessel-type/> (дата звернення: 28.01.2025).
11. Global Ship Recycling Market. BCC Research. Report Code: ENV070A. 2024. URL: <https://www.bccresearch.com/market-research/environment/ship-recycling-market.html> (дата звернення: 28.01.2025).
12. Parsyak V., Zhukova O. Instruments of state support for shipbuilding: global experience. *Механізм регулювання економіки*. 2023. № 3(101). С. 62–68.

References:

1. Zhukova O. Iu. (2015) Innovatsiyni rozvytok sudnobuduvannia u koordynatakh zhyttievych metamorfoz systemy [Innovation development of shipbuilding in coordinates of system life metamorphosis]. *Intelekt XXI*, no. 6, pp. 60–67.
2. Parsiak V. N., Zhukova O. Iu., Levit O. O. (2024) Mistse inzhynirynhu v zhyttievomu tsykli promyslovykh vyrobiv [The place of engineering in the life cycle of industrial products]. *Ekonomichnyi prostir*, no. 191, pp. 72–76.
3. Cavenaile L., Gaetani R., Blanco R., Schmitz T. (2024) Industry Life Cycles in General Equilibrium. *Rotman School of Management Working Paper*, No. 4892207. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4892207 (accessed January 28, 2025).
4. Campi M. T., Blasco A. S., Marsal E. V. (2004) The Location of New Firms and the Life Cycle of Industries, *Small Business Economics*, no. 22, pp. 265–281. Available at: https://www.researchgate.net/publication/5158217_The_Location_of_New_Firms_and_the_Life_Cycle_of_Industries (accessed January 28, 2025).
5. Abhinand G. B., Agrawal A., Prashant S.H. (2021) A Review of Project Life Cycle Management. *International Advanced Research Journal in Science, Engineering and Technology*, vol. 8, issue 6, pp. 546–550. Available at: <https://iarjset.com/wp-content/uploads/2021/07/IARJSET.2021.8695.pdf> (accessed January 28, 2025).
6. Ji. X., Abdoli S. (2023) Challenges and Opportunities in Product Life Cycle Management in the Context of Industry 4.0. *Procedia CIRP*, vol. 119, pp. 29–34. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827123004225> (accessed January 28, 2025).
7. Robin V., Brunel S., Zolghadri M., Girard P. (2009) System Lifecycle Management: preliminary concepts and tools. 13th IFAC Symposium on Information Control Problems in Manufacturing. vol. 42, issue 4, pp. 426–431. Available at: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016338307> (accessed January 28, 2025).
8. Largest Ship in the World. (2014). Available at: <https://www.largestshipintheworld.com/> (accessed January 28, 2025).
9. European Commission. Environment. Ships. (2024). Available at: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/ships_en (accessed January 28, 2025).
10. Reported shipping tonnage sold for ship recycling worldwide in 2021, by vessel type. Statista. (2025). Available at: <https://www.statista.com/statistics/1102502/-tonnage-sold-for-demolition-worldwide-vessel-type/> (accessed January 28, 2025).
11. Global Ship Recycling Market. BCC Research. Report Code: ENV070A. (2024). Available at: <https://bccresearch.com/market-research/environment/ship-recycling-market.html> (accessed January 28, 2025).
12. Parsyak V., Zhukova O. (2023) Instruments of state support for shipbuilding: global experience. *Mekhanizm rehu-liuvannia ekonomiky*, no. 3 (101), pp. 62–68.

E-mail: polietaiev.d.a@gmail.com