





DOI 10.36074/grail-of-science.21.03.2025.026


КОНЦЕПТУАЛЬНА ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПАРАМЕТРАМИ РЕЗУЛЬТАТІВ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЄКТІВ І ПРОГРАМ У ВИМІРІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ

Крамський Сергій Олександрович 

кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри публічного управління та адміністрування
Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Україна

Дарушин Олександр Володимирович 

кандидат економічних наук, докторант,
інституту економіки, управління та бізнесу
Одеський національний технологічний університет, Україна

Захарченко Олег Володимирович 

доктор економічних наук, професор, професор кафедри маркетингу,
фінансів, банківської справи та страхування
Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова, Україна

Анотація. У статті розглянута економічна експлуатація об'єктів інфраструктури, що накладає обмеження в умовах турбулентності, які повинні бути враховані. Взаємозв'язок інфраструктурних проєктів водного транспорту визначається не тільки загальним фінансуванням і управлінням, але й, узгодженістю властивостей їх ефективності. В іншому випадку створені об'єкти інфраструктури або використовуються неефективно, або їх використання взагалі не є доцільним і дані об'єкти доповнюють безліч занедбаних об'єктів в умовах війни і турбулентності. Ефектами інфраструктурних проєктів є різноманітні інфраструктурні об'єкти, які в комплексі забезпечують, певну цінність для стейкхолдерів, наприклад, певну пропускну здатність логістичної мережі чи пропускну спроможність хабу, порту, каналу і т.п. Ідентифікація параметрів продуктів проєктів здійснюється на етапі розробки проєкту або стратегії. У основі економічного моделювання є можливість варіювання параметрами продуктів інфраструктури водного транспорту і їх взаємозв'язок із характеристиками стратегії, такими як інвестиції, цінність, витрати, ризики. Управління характеристиками автономних та неавтономних проєктів пропонується здійснювати в рамках інтегрованої моделі, параметри продуктів інфраструктури водного транспорту у складі програми вимагає формалізованих методів, що дозволяють оптимізувати їх з урахуванням локальних

обмежень для кожного із них. Авторами дослідження визначено, що для проекту, який пов'язаний із подальшим проектом управління чи оперування об'єктом, слід враховувати обмеження, пов'язані з подальшою комерційною експлуатацією об'єкта інфраструктури водного транспорту. Для більшості проектів зазначені параметри допускають варіативність у певних межах особливо в умовах військового впливу і турбулентності у вимірі бізнес-середовища.

Ключові слова: логістика, інфраструктура водного транспорту, програма, проект, продукт, об'єкт, інвестиції, оптимізація, економіко-математичні моделі, турбулентність, бізнес-середовище.

Постановка проблеми. На теперішній турбулентний період в оточуючому зовнішньому та внутрішньому економічному бізнес-середовищі індекс транспортної інфраструктури України є дуже низьким. Проблемним питанням залишається участь України в транспортних структурах (наприклад, логістичних хабах, центрах, коридорах, портах) не дозволяє їй реалізувати свій транзитний потенціал підчас військового впливу. Таким чином, транспортна інфраструктура (її матеріальна складова) безпосередньо впливає на якість транспортного процесу та обслуговування вантажів і транспортних засобів. Управління інфраструктурними проектами в секторі водного транспорту починається з визначення їх сутності та особливостей, враховуючи наявність недостатнього теоретичного організаційно-економічного підґрунтя та практичних вимог. Це пов'язано з тим, що в сучасних умовах для забезпечення успішності та ефективності інфраструктурних проектів водного транспорту. Також вкрай важливим є визначення параметрів та коригування результатів інфраструктурних проектів при зміні турбулентності в умовах реалізації та фінансування в процесі їх підготовки. Таким чином, економічна частина логістичної транспортної системи є поєднанням інфраструктури та її рухомого складу. Під внутрішньогалузевою інфраструктурою на водному транспорті розуміється сукупність взаємопов'язаних споруд та об'єктів, що забезпечують виконання різноманітних транспортних та супутніх завдань на водному транспорті. Таким чином, турбулентність у вимірі транспортної інфраструктури (її економічна складова) безпосередньо впливає на якість транспортного процесу та обслуговування вантажів і транспортних засобів.

Аналіз досліджень та публікацій. Теорія управління проектами досить стрімко розвивається протягом 70 років - з'являються нові концепції, що відповідають економічній специфіці сучасного виміру і бізнес-середовищу компаній, які реалізують різноманітні транспортно-логістичні процеси в умовах турбулентності. Вона викладена в працях сучасних вітчизняних вчених: Гуцалюка О.М., Павленко О.П., Євдокімова О.М., Лозова Т.П., Білега О.В., Комлева, Т.М., Лайко О.І. [1-10], Ширяєва Ю.В.[15], Янковий В.О.[16], Целлера В.І. [14,17,19], Левіна Д.А. [20], зосереджують свою увагу на особливостях процесів з управління в аналізованій предметній області. Дослідження у цій сфері є важливими і актуальними в умовах військового стану в Україні. Оскільки чітка структуризація транспортної інфраструктури не є предметом саме цього дослідження, на базі експертних оцінок, сервісу інфраструктури водного транспорту.

Мета роботи. Метою дослідження є забезпечення ефективності інфраструктурних проєктів і програм на водному транспорті шляхом розробки та практичного застосування моделей управління їх результатами в умовах турбулентності.

Завдання дослідження:

- 1) проаналізувати теорію та практику економічної реалізації інфраструктурних проєктів на водному транспорті в умовах турбулентності;
- 2) виявити економічну сутність, характеристики та системні взаємозв'язки інфраструктурних проєктів на внутрішньому водному транспорті в умовах турбулентності;
- 3) розробити комплекс інфраструктурних проєктів за різних умов фінансової окупності, включаючи окремі логістичні програми;
- 4) розробити концепт економіко-математичних моделі для управління параметрами кінцевих результатів проєктів на водному транспорті.

Виклад основного матеріалу дослідження. На теперішній час в умовах військового впливу неналежний рівень транспортних послуг перериває відтворювальні процеси та знижує ділову активність у галузях, де здійснюються транспортні перевезення в умовах турбулентності [2]. І навпаки, повоєнний належний рівень розвитку транспортної інфраструктури є фактором зростання виробництва та інноваційного прогресу, зниження витрат і продуктивності праці, підвищення інвестиційної активності у виробництві та вирішення багатьох соціально-економічних проблем. Відповідно до [1], внутрішньогалузева інфраструктура є необхідною умовою для переміщення вантажів і пасажирів водним транспортом і є одним з основних факторів розвитку промисловості. Розглянемо основні напрямки розвитку транспортної інфраструктури України, зокрема водного транспорту в умовах турбулентності. Це впливає на характеристики транспортного процесу (процес транспортування / перевезення / доставки товарів). Перш за все, це виражається в термінах, вартості та рівні обслуговування стейкхолдерів транспортного бізнес-середовища. Транспортна інфраструктура - це загальні елементи інфраструктури (будівлі, споруди та обладнання), які гарантують функціонування та експлуатацію різних видів транспорту (транспортних засобів) [3]. Без такої фізичної інфраструктури транспортування товарів було б неможливим або недоцільним (наприклад, залізничні колії, нафто переробні станції). Транспортна інфраструктура в умовах турбулентності - це сукупність усіх видів транспортних споруд і систем шляхів сполучення, які задовольняють потреби населення і виробництва в перевезеннях пасажирів і вантажів [21]. Специфіка розвитку економічних відносин пов'язана з використанням одних і тих же виробничих потужностей різними учасниками ринку, частина з яких має власний рухомий склад. Ремонт у цьому контексті стосується ремонту інфраструктури, а не ремонту транспортних засобів. До об'єктів транспортної інфраструктури належать: «залізниці, трамваї, внутрішні водні шляхи, з'єднувальні лінії, дороги, тунелі, шляхопроводи, мости, залізничні та автовокзали, метрополітени, аеропорти, аеродроми, засоби зв'язку, навігаційні системи, системи управління рухом і все, що забезпечує функціонування транспортних комплексів, тобто будівлі, споруди, пристрої та обладнання [4].

Крім того, як зазначалося вище, інфраструктурні проекти за своєю природою є інвестиційними і не обов'язково комерційними. Крім того, у багатьох випадках (як зазначалося вище) створення (розвиток) та експлуатація/управління об'єктом інфраструктури є двома різними проектами. Створення (розбудова) об'єкта інфраструктури та його експлуатація і управління часто розглядаються як різні економічні складові.

Встановлення системних зв'язків між інфраструктурними проектами у секторі водного транспорту та визначення портфельів і програмних категорій різного розміру, які включають інфраструктурні проекти. Виокремлення особливої категорії проектів з управління (експлуатації) інфраструктурними об'єктами, пов'язаних з інфраструктурними проектами у вимірі водного транспорту [5].

У такому випадку інфраструктурний проект не має певного ступеня автономності, а це означає, що інфраструктурний проект стає основою для подальшої економічної реалізації проектів, результати яких залежать від результатів інфраструктурного проекту у вимірі водного транспорту надано на рисунку 1.



Рис. 1. Транспортна інфраструктура на регіональному рівні
дані сформовано з [8]

Покращення транспортної інфраструктури у повоєнний час сприятиме підвищенню конкурентоспроможності вітчизняних товарів і послуг на зовнішніх ринках та скороченню термінів доставки [7]. Транс'європейська транспортна мережа (TEN-T) - це інфраструктурний проект ЄС, який передбачає створення нової транспортної системи, що охоплює 94 порти, 38 аеропортів та приблизно 15 000 км високошвидкісної залізниці в ЄС до 2050 року. В українському напрямку транс'європейська транспортна мережа включає два

коридори: Рейнсько-Дунайський коридор проходить водними шляхами річок Майн і Дунай від Мюнхена через Прагу, Зелену гору і Кошице до українського кордону.

Середземноморський коридор пролягає від Піренейського півострова до кордонів Угорщини та України. Крім того, нещодавно Україна підписала меморандум про взаєморозуміння щодо реалізації міжнародного проекту - будівництва Карпатського транспортного коридору [6].

Метою цього транспортного коридору є з'єднання країн-членів ЄС зі Східною Європою. Важливою частиною цього логістичного проекту є реабілітація та утримання старих українських доріг загального користування вздовж Карпатської магістралі. Таким чином, очевидно, що транспортна інфраструктура України потребує значної уваги і для її покращення необхідно реалізувати низку логістичних інфраструктурних проєктів.



Рис. 2. Транспортно-логістичний коридор Via Carpatian (джерело [15])
дані сформовано з [8]

Наприклад, якщо програмним продуктом є регіональна транспортна мережа з певною пропускною спроможністю, то базовим проєктом буде проєкт, продукт якого є основним обмеженням на параметри програмного продукту. Тому включення морських та річкових шляхів до вищезазначених основних маршрутів та мереж є не лише передумовою реалізації транзитного потенціалу України, але й інтеграції України у вищезазначену транспортну структуру. Водночас, сама інфраструктура водного транспорту є сукупністю різних підсистем, кожна з яких може розглядатися як самостійна система з певними зв'язками із зовнішнім бізнес-середовищем [9]. Таким чином, короткий опис системної ієрархії питань інфраструктури водного транспорту та пов'язаних з

ними проєктів проілюструє складність їх організації (особливо з точки зору фінансування), масштабність та важливість для регіону, території або України в цілому.



Рис. 3. Інфраструктурні проєкти в якості бази для проєктів управління / оперування водним транспортом
дані сформовано з [10]

На практиці майбутній оператор інфраструктурного об'єкта часто виступає інвестором пов'язаного з ним інфраструктурного проєкту у вимірі внутрішнього водного транспорту [10]. Таким чином, залежно від ситуації, визначення параметрів програми і пов'язаних з нею параметрів проєкту може здійснюватися у двох напрямках: від програми до проєкту або навпаки. В іншому випадку, програмний продукт та його параметри є базовою інформацією для визначення параметрів продукту програмного проєкту. Іншим прикладом, є програма що стосується розвитку регіональної транспортної системи і передбачає реалізацію кількох інфраструктурних проєктів, наприклад, розташування та довжина поромної переправи визначатимуть довжину дороги до поромної переправи та від неї. Таким чином, комерційна експлуатація інфраструктурних об'єктів має свої обмеження, які необхідно враховувати. Взаємопов'язаність інфраструктурних проєктів визначається не тільки спільним фінансуванням та управлінням, але й, перш за все, узгодженістю характеристик його продукту. Результатами інфраструктурного проєкту є будівництво або модифікація (ремонт, заміна, модернізація або розвиток) об'єктів інфраструктури [11]. Це пояснює взаємозв'язок між проміжними та кінцевими результатами (у вигляді вартості) інфраструктурних проєктів водного транспорту та взаємопов'язаними проєктами з управління портовою інфраструктурою.

Це означає:

а) створення (модернізація) та управління об'єктами інфраструктури інтегровані в один проєкт (наприклад, модернізація портового терміналу та днопоглиблення причалу реалізуються та управляються портовим оператором окремо в рамках одного комерційного/інвестиційного проєкту);

б) створення (модернізація) та управління об'єктами інфраструктури інтегровані в один проєкт (наприклад, модернізація портового терміналу та днопоглиблення причалу реалізуються та управляються портовим оператором окремо в рамках одного комерційного / інвестиційного проєкту);

в) будівництво (модернізація) та управління об'єктами інфраструктури (наприклад, модернізація портового терміналу та днопоглиблення причалу реалізуються та управляються портовим оператором окремо в рамках одного комерційного / інвестиційного проєкту);

г) створення (модернізація) та управління об'єктами інфраструктури інтегровані в один проєкт (наприклад, модернізація портового терміналу та днопоглиблення причалу реалізуються та управляються портовим оператором окремо в рамках одного комерційного/інвестиційного проєкту) наприклад, модернізація портового терміналу та днопоглиблення причалу реалізуються та управляються портовим оператором окремо в рамках одного комерційного / інвестиційного проєкту у вимірі водного транспорту.

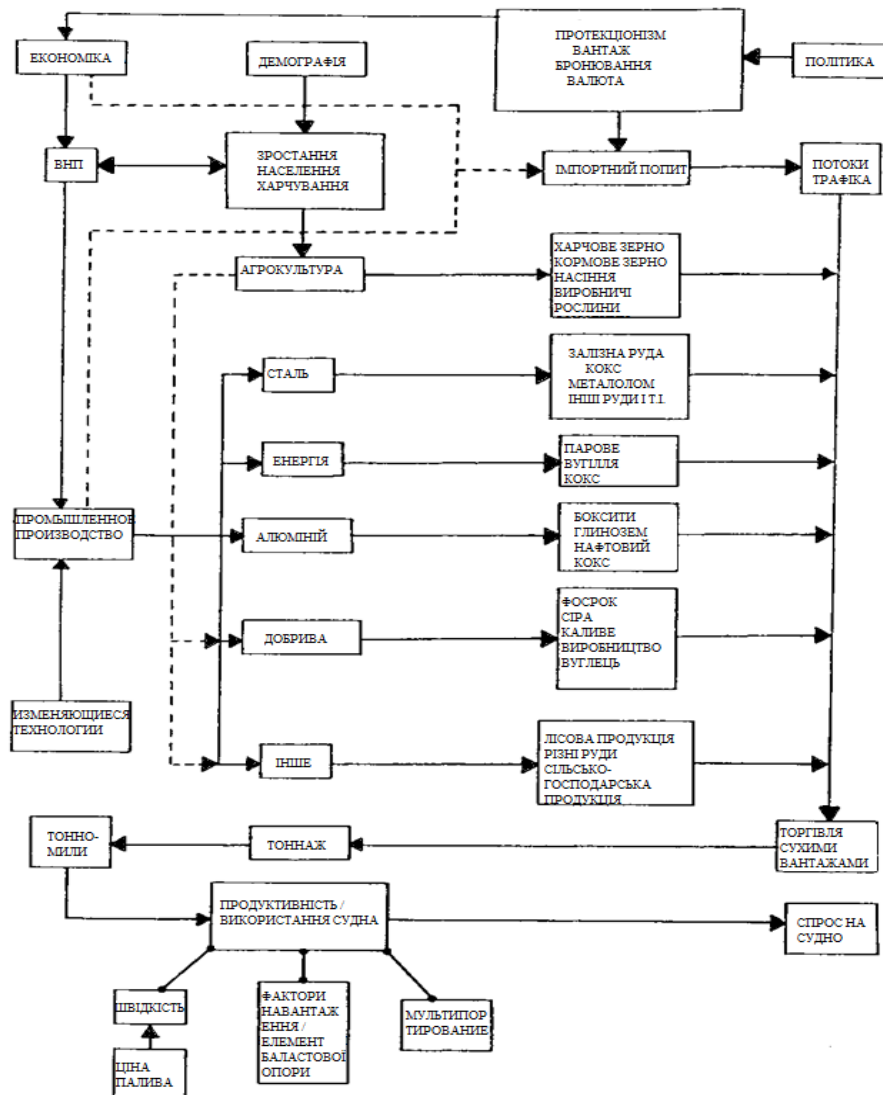


Рис. 4. Блок-схема бізнес-середовища продуктів ринку транспортних послуг у вимірі водного транспорту
 дані сформовано з [8]

Таким чином, проекти цієї категорії не передбачають комерціалізації інфраструктури. Прикладом масштабного комерційного проекту (stand-alone project) у секторі водного транспорту є розширення Панамського каналу. Використання каналу є суто комерційним, а розширення каналу (нові параметри інфраструктурних об'єктів) дозволяє проходити більшим суднам, що призводить до збільшення кількості суден, які проходять через канал (зміна параметрів транспортних послуг), збільшення грошових потоків та повернення інвестицій. У випадку з окремими інфраструктурними проектами витрати також залежать від параметрів інфраструктурного об'єкту; у випадку ситуації турбулентності, проекти реалізуються, а витрати на них виражаються через програму. В іншому прикладі, якщо глибина каналу на вході до певного порту є постійною, потреба суден у доступі до цього каналу визначатиме наявність необхідних перевалочних потужностей у цьому порту. Таким чином, програма може включати один або декілька інфраструктурних проектів, або ж вся програма може являти собою низку взаємопов'язаних інфраструктурних об'єктах [12]. В принципі, можна виділити «базові» інфраструктурні проекти, тобто проекти, параметри продукту яких визначають параметри інших проектів (наприклад, у випадку днопоглиблення під'їзної дороги до порту, описаному вище). Обґрунтування такої фундаментальної мети програмного проекту базується на програмному продукті та його вартості.

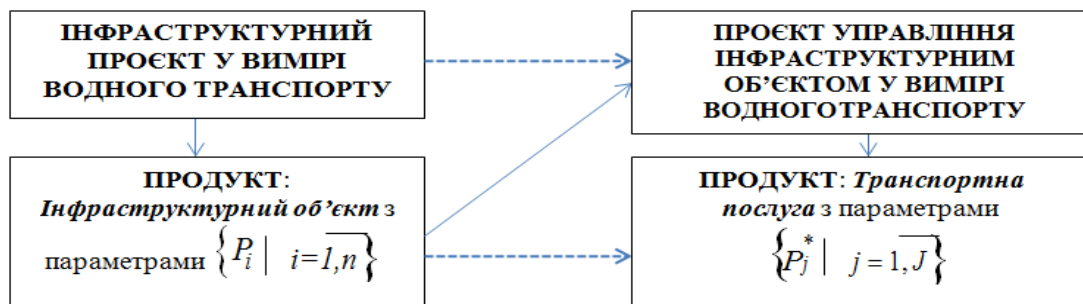


Рис. 5. Взаємозв'язок продуктів інфраструктурних проектів та проектів управління (оперування) об'єкту водного транспорту
[авторська розробка]

Вимоги до параметрів програмного продукту визначають вимоги до параметрів базового продукту проекту, які, в свою чергу, визначають вимоги до параметрів інших продуктів програмного проекту. Таким чином, параметри продукту визначаються на старті інфраструктурного проекту. Для проектів з подальшим управлінням (експлуатацією) необхідно враховувати обмеження, пов'язані з подальшою комерційною експлуатацією інфраструктурного об'єкта. Якщо майбутній оператор інфраструктурного об'єкта є одним із спонсорів проекту будівництва об'єкта (що є типовим для таких проектів), то в таких випадках має сенс інтегрувати управління параметрами продукту для обох проектів, оскільки представлені інтереси в обох проектах [13].

Однак для багатьох об'єктів водної транспортної інфраструктури (наприклад, портових терміналів) характерним є те, що будівельні та гідротехнічні роботи виконуються в рамках будівництва або реконструкції об'єкта, тобто створюється «фіксований» фундамент. Наприклад, приймаючи

рішення про модернізацію портового терміналу, необхідно визначити очікувану пропускну здатність, глибину причалу, довжину причалу, необхідність і довжину залізничної колії тощо. У той же час, в процесі експлуатації об'єкт оснащується транспортним обладнанням, що також потребує певних інвестицій. В іншому випадку побудовані об'єкти інфраструктури будуть або використовуватися неефективно, або не відповідатимуть своєму первісному призначенню, що призведе до поступового збільшення кількості занедбаних об'єктів. Крім того, витрати на експлуатацію об'єкта залежать не тільки від параметрів об'єкта, але й від фінансово-економічних параметрів товару (наприклад, ринку транспортних послуг) та інтенсивності експлуатації об'єкта. Наприклад, параметри каналу порту для заходження великих океанських суден можуть бути досягнуті при відносно невеликому збільшенні інвестицій, але більша кількість суднозаходів до терміналу порту є небажаною, оскільки пропускна спроможність порту недостатня для обробки такого обсягу вантажу, або через недостатній попит на такий обсяг вантажу в морському регіоні [14]. Іншими словами, існують межі комерційної експлуатації об'єктів інфраструктури, які необхідно враховувати в умовах турбулентності. Проекти з управління (експлуатації) інфраструктурою водного транспорту, безумовно, пов'язані з певними ризиками. Це проявляється, головним чином, у вигляді зниження прибутку через вищі, ніж заплановано, операційні витрати. Співвідношення доходів, операційних витрат, інвестиційних витрат (якщо такі є) та власних коштів, вкладених у проект. Така ситуація виникає, коли інфраструктурний проект є частиною програми (підпрограми), яка включає декілька взаємопов'язаних проектів. На взаємопов'язаність цих проектів вказує не тільки співфінансування та співуправління, але й, головним чином, узгодженість характеристик продукту [15]. Крім того, як і у випадку проектів з частковою автономією, вплив проявляється на рівні результатів проекту. Поняття автономності пов'язане з впливом параметрів продукту інфраструктурного проекту (тобто об'єкта інфраструктури, отриманого після реалізації проекту) на параметри інших продуктів проекту (рис. 6). При повній автономії такі проекти не існують в принципі. За наявності часткової автономії інфраструктурні проекти пов'язані з наступними проектами з управління (експлуатації) об'єктами інфраструктури в умовах турбулентності.

Якщо автономність відсутня, то параметри продуктів інфраструктурного проекту взаємопов'язані і визначають параметри продуктів, що його реалізують. Інфраструктурні проекти можуть належати до обох категорій. Однак у більшості випадків використовується другий спосіб і набір параметрів визначається лише під час ретельного вивчення та опрацювання першого варіанту. Так, результатом першого проекту є новий причал, який є частиною портового комплексу, а результатом проекту з управління цим об'єктом - послуга з прийому та обробки суден із певними характеристиками, що визначаються довжиною причалу та глибиною води біля причалу і входу в річковий або морський порт [16]. В якості вхідних даних будуть використовуватися наступні дані. Вихідними даними будуть наступні залежності (табл. 1). Ризик проекту R - це величина в тисячах доларів США, яка може перевищити заплановані інвестиції I , а вартість проекту C - це величина в

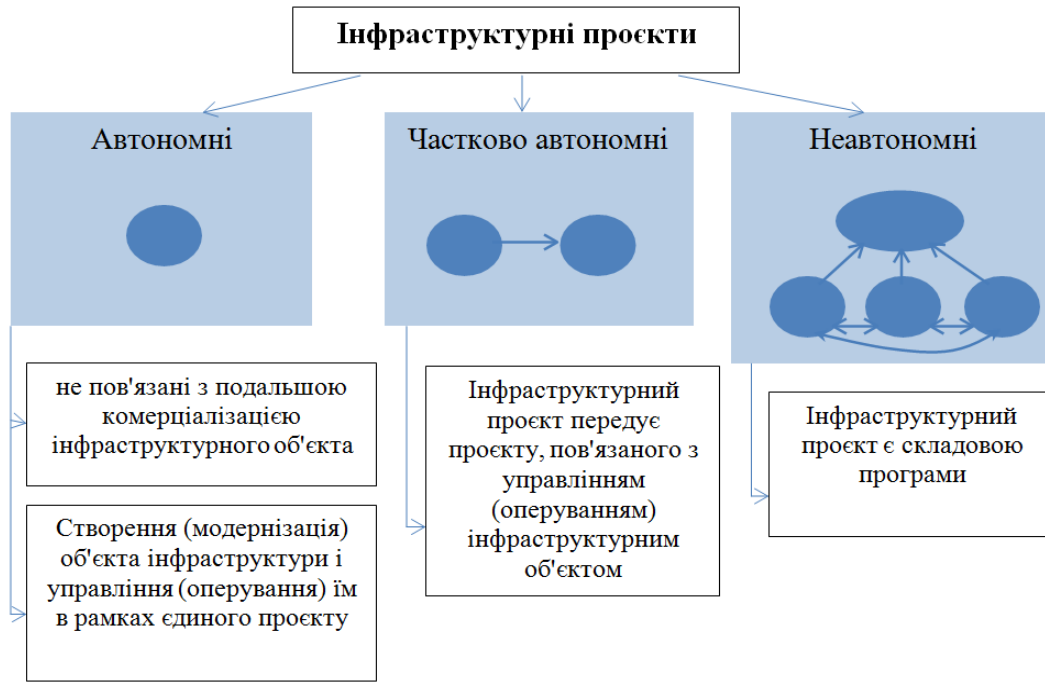


Рис. 6. Характеристики автономності інфраструктурних проєктів і програм дані сформовано з [8]

тисячах доларів США комерційної вартості об'єкта. Для проєктів з управління інфраструктурою ресурс (інвестиційна вартість) I^* становить 1 млн. доларів США, NPV вартості проєкту - 1 000 доларів США, а «потужність» об'єкта - 1 000 тонн/рік вантажопереробки. Зауважимо, що оскільки проєкт експлуатації інфраструктурного об'єкта передбачає інвестиції в супутні портові споруди, значення I^* враховує характеристики суден, що приймають вантажі, та кошти, необхідні для цієї закупівлі [19].

Таблиця 1

Вихідні дані залежності основних характеристик взаємозв'язаних проєктів від параметрів їх продуктів

ПРОЄКТ СТВОРЕННЯ ІНФРАСТРУКТУРНОГО ОБ'ЄКТУ	
Ресурси (інвестиційні витрати), у доларах США.	$I = 34 \cdot (P_1)^{0,2} \cdot (P_2)^{0,28} \cdot (P_3)^{0,35} \cdot (P_4)^{0,15}$
Тривалість проєкту, днів	$T = 3 \cdot (P_1)^{0,14} \cdot (P_2)^{0,23} \cdot (P_3)^{0,15} \cdot (P_4)^{0,45}$
Ризики проєкту, доларів США.	$R = 1,7 \cdot (P_1)^{0,2} \cdot (P_2)^{0,28} \cdot (P_3)^{0,35} \cdot (P_4)^{0,15}$
Цінність проєкту, доларів США.	$C = 52 \cdot (P_1)^{0,4} \cdot (P_2)^{0,12} \cdot (P_3)^{0,13} \cdot (P_4)^{0,15}$
ПРОЄКТ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРНИМ ОБ'ЄКТОМ	
Взаємозв'язок параметрів продуктів проєктів	$P^* = -19,37 + 0,08P_1 + 0,002P_2 - 0,036P_3 + 0,1136P_4$
	$P^* = -58,841 + 2,492P_1 + 0,0144P_2 - 3,768P_3 + 1,246P_4$

РОЗДІЛ V. ТЕОРІЯ МІКРО-, МАКРО-, РЕГІОНАЛЬНОЇ ТА МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІКИ



Продовження табл. 1

Ресурси (інвестиційні витрати), доларів США.	$I^* = 0,5 \cdot (P^*)_{1}^{0,35} \cdot (P^*)_{2}^{0,15}$
Цінність проєкту, доларів США.	$NPV = 2900 \cdot (P^*)_{1}^{0,25} \cdot (P^*)_{2}^{0,18}$
Виробничі можливості продукту проєкту, тис. тонн	$M = 1900 \cdot (P^*)_{1}^{0,15} \cdot (P^*)_{2}^{0,05}$

[авторська розробка]

Зв'язки між цими продуктами проєкту є залежностями і також показані в цій таблиці. Таким чином, проєкт будівництва інфраструктурного об'єкту передбачає будівництво нових причалів з відповідними портами заходу, тоді як проєкт управління об'єктом передбачає будівництво технічної «надбудови» цього об'єкту та спорудження відповідного обладнання для обробки суден із певними характеристиками, що є основною функцією транспортного комплексу [18]. Слід зазначити, що ці моделі побудовані аналітично на основі дослідження залежностей окремих параметрів. Оскільки аналіз цього питання на основі фактичних даних виходить за рамки цього дослідження, в даній роботі припускається, що ці моделі є близькими до реалій в умовах турбулентності. Слід зазначити, що концепція холістичного моделювання може бути використана і для інших тандемних проєктів з урахуванням їх специфіки. Моделі є універсальними за своєю природою, а галузеві особливості проявляються лише в структурі показників, а не в їхній суті [15].

Слід зазначити, що ця концептуальна модель є базовою і має обмеження як на рівні окремих проєктів, так і на рівні програми в цілому. Наприклад, певні ресурси (нефінансові) обмежені їх наявністю та фізичною доступністю.

Вона також охоплює часові обмеження на реалізацію проєктів і програм, наприклад, через погодні умови або події. Ця концептуальна модель відображає такі характеристики програми/проєкту:

- 1) параметри продукту різних проєктів програми взаємопов'язані і відповідають параметрам продукту програми;
- 2) кожен проєкт вимагає певного рівня інвестицій і підпорядковується параметрам продукту програми [23];
- 3) кожен проєкт підпорядковується параметрам продукту програми.
- 4) проєкт вимагає певного рівня інвестицій і пов'язаний з ризиками (вираженими у фінансових показниках), визначеними параметрами програмного продукту;
- 5) інвестиції в розробку та реалізацію програми обмежені, з мінімально прийнятним ризиком з точки зору зацікавлених сторін і з певними обмеженнями на витрати програми [20].

Встановлення параметрів продуктів інфраструктурних проєктів в рамках програми вимагає формальної методології, яка враховує як локальні обмеження окремих проєктів, так і глобальні умови програми та забезпечує їх оптимізацію. Тому основним критерієм оптимізації параметрів проєкту чи програмного продукту є його вартість як універсальна категорія. Як зазначалося вище, інфраструктурні проєкти є частиною регіональних або національних програм. Критерієм оптимізації, як правило, виступає один з показників цінності

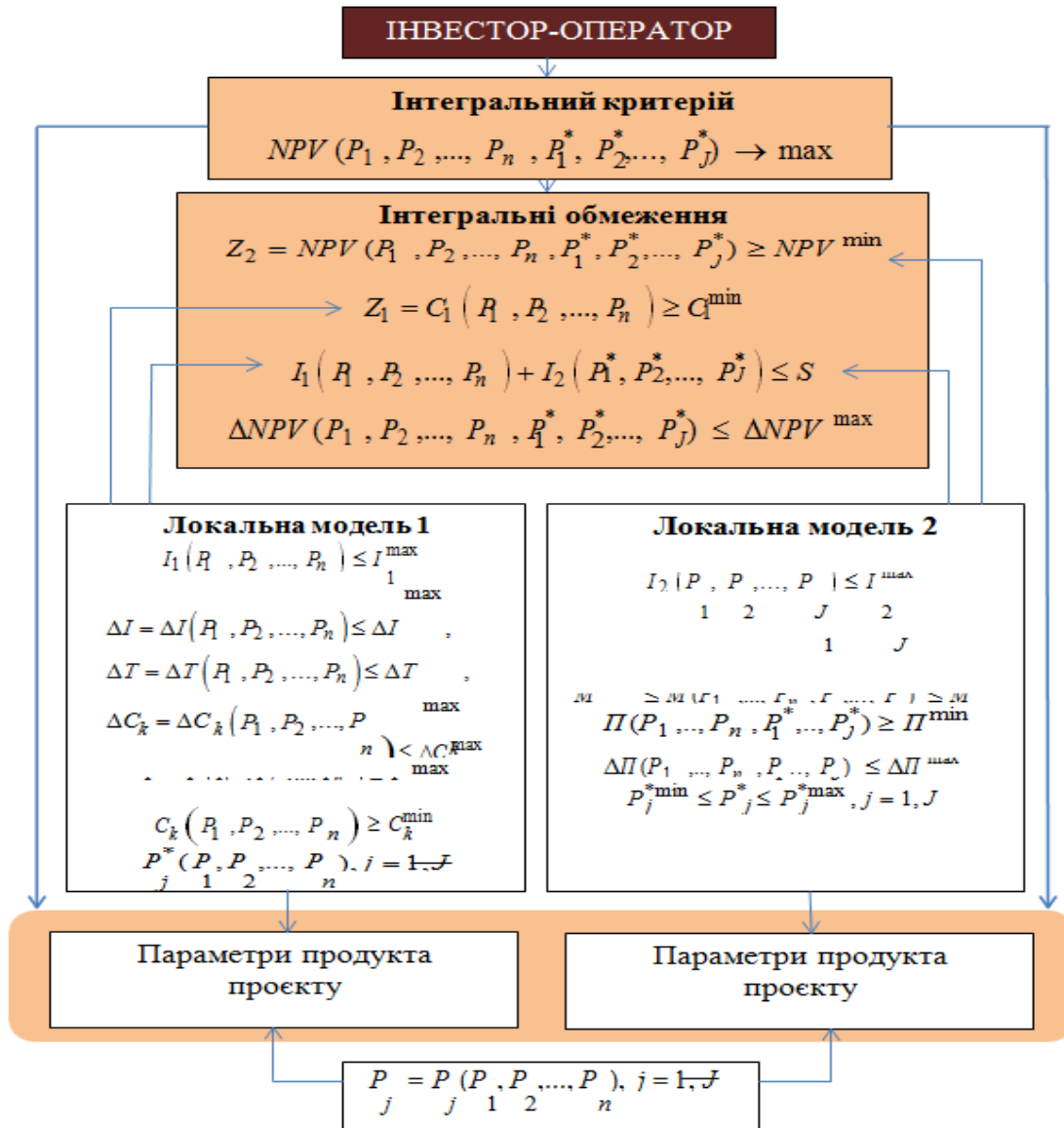


Рис. 7. Формування концепту локальної моделі інтегрального розгляду двох взаємопов'язаних параметрів продуктів проекту
[авторська розробка]

[22], наприклад, який найбільше відповідає основній меті проекту, цінність з позиції основного стейкхолдера. Якщо проект автономний (тобто передбачає і створення, і управління інфраструктурним об'єктом), то в якості «основної» цінності виступає показник економічної ефективності (наприклад, NPV проекту). В результаті оптимізації за допомогою моделі встановлюються фізичні характеристики (довжина, ширина, глибина, висота причалу порту і т.п.), експлуатаційні характеристики (пропускна здатність, експлуатаційні витрати, термін експлуатації до капітального ремонту і т.п.), а також якісні характеристики (надійність і т.п.). Отже, модель оптимізації параметрів продукту автономного інфраструктурного проекту, має вираз:

$$Z = C_1 * (P_1, P_2, \dots, P_n) \rightarrow \frac{\max}{P_1, P_2, \dots, P_n},$$

де, Z - цільова функція, C_1 - умовна цінність першого стейкхолдера, як основного, включає в себе обмеження проекту - P_1, P_2, \dots, P_n .

Водночас, основним критерієм оптимізації параметрів програмного інфраструктурного проєкту є максимізація цінності для «ключових» стейкхолдерів (тоді як максимізація цінності для всіх стейкхолдерів при багатокритеріальному підході часто (призводить до створення системи вартісних обмежень) в умовах турбулентності [21].

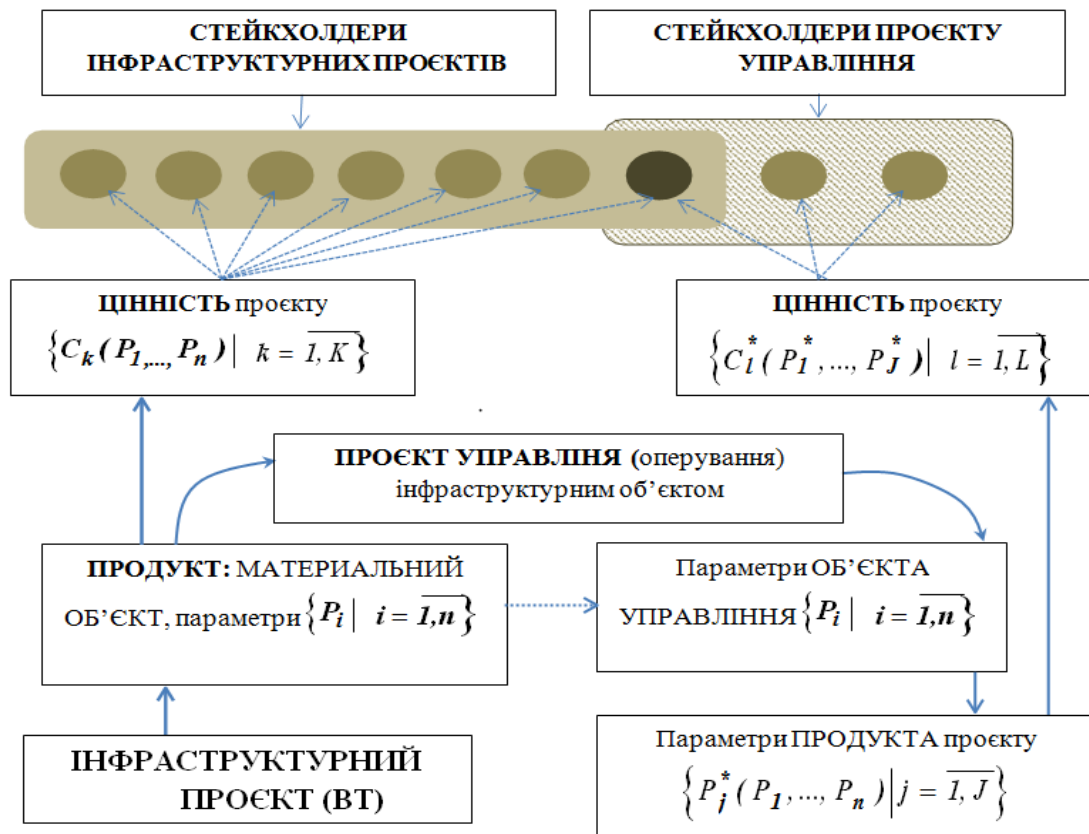


Рис. 8. Модель стейкхолдерів інфраструктурного проєкту і взаємопов'язаний з ним проєкт управління цінністю об'єкта інфраструктури водного транспорту дані сформовано з [22].

Висновки та пропозиції. Застосування фактичних результатів цього дослідження може підвищити релевантність процесу прийняття рішень для інфраструктурних проєктів, враховуючи системний взаємозв'язок продукту проєкту - інфраструктурного об'єкта в умовах турбулентності. Оскільки організаційно-економічна модель управління параметрами проєктних продуктів у різних автономних умовах є універсальною, її сфера застосування не обмежується водним транспортом, а також може бути використана для проєктної діяльності компаній-операторів, пов'язаних з інфраструктурою. Для проєктів, пов'язаних з подальшими управлінськими (операційними) проєктами, визначено, що необхідно враховувати обмеження, пов'язані з подальшою комерційною експлуатацією об'єктів інфраструктури. Наприклад, параметри вхідного каналу порту для великих суден можуть бути досягнуті при відносно невеликому збільшенні інвестицій, але подальші портові заходи є небажаними через недостатню пропускну спроможність порту для обробки такого розміру вантажу та попит на такий розмір вантажу в регіоні. Продуктами інфраструктурних проєктів є різні інфраструктурні об'єкти, які забезпечують

певну цінність для зацікавлених сторін, наприклад, певна пропускна спроможність транспортної мережі, портів, каналів тощо. Параметри проектних продуктів встановлюються на етапі розробки проекту або програми. Для більшості проектів ці параметри варіюються в певному діапазоні. У більшості випадків, однак, другий метод використовується тоді, коли набір параметрів може бути встановлений лише шляхом ретельного вивчення та опрацювання першого варіанту. В іншому випадку створені інфраструктурні об'єкти будуть використовуватися або неефективно, або взагалі не будуть використовуватися, і ці об'єкти приєднуються до багатьох інших, від яких поступово відмовляються. До першої категорії належать проекти, де параметри продукту чітко відомі і визначені (наприклад, проекти на закупівлю конкретних суден), а до другої - проекти, де параметри продукту визначаються в результаті всебічного аналізу в заданих рамках. Інфраструктурні проекти підпадають під ці дві категорії. Таким чином, комерційна експлуатація інфраструктурних об'єктів має свої обмеження, які необхідно враховувати. Взаємопов'язаність інфраструктурних проектів визначається не тільки спільним фінансуванням та управлінням, але й, перш за все, узгодженістю характеристик продукту у вимірі водного транспорту. Таким чином, подальші наукові дослідження у вимірі інфраструктури водного транспорту, мають широкий горизонт особливо, що стосується програм повоєнного економічного відновлення транспортно-логістичної інфраструктури України.

Список використаних джерел:

- [1] Hutsaliuk, O. (2024). TECHNOLOGICAL SYNERGY OF ENGINEERING INTEGRATING IN DIGITALIZATION ECONOMY, NANOTECHNOLOGY AND INTELLIGENT DIGITAL MARKETING FOR CORPORATE ENTERPRISES IN PROVISIONS OF THEIR ECONOMIC SECURITY. *Nanotechnology Perceptions*. 20 No. 58. 348–366.
- [2] Павленко, О. (2024). ІННОВАЦІЙНІ НАПРЯМИ УПРАВЛІННЯ СТАЛИМ РОЗВИТКОМ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ. Монографія. Одеса. ОДЕКУ, 208с.
- [3] Darushin, O. (2024). OPTIONAL MECHANISM FOR FORMATION OF FREIGHT BUSINESS STRATEGIES OF SHIPPING COMPANIES. *Бізнес-навігатор*. Херсон: ВД «Гельветика». №3(76). 116-123.
- [4] Євдокімова, О. (2021). ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ НАУКОВИМИ ПРОЄКТАМИ У НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, № 1 (47). С.129–145.
- [5] Lozova, T. (2023). REGULATION OF THE STATE ECONOMY IN THE POST-WAR PERIOD ON THE BASIS OF SELECTIVE IMPORT SUBSTITUTION. *Economic Innovations*, Odesa: IMEER of NASU, 25. 2(87). 39-48. <https://doi.org/10.31520/ei.2023>.
- [6] Yevdokimova, O. (2025). MANAGEMENT PROCESSES OF INFRASTRUCTURE PROJECTS AND PROGRAMS IN THE SPHERE OF WATER TRANSPORT DURING TURBULENCE IN UKRAINE. *Бізнес-навігатор*. Херсон: ВД «Гельветика». №1(78). С. 274-278.
- [7] Білега, О. (2020). ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ З ФОРМУВАННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ ОДНОРІДНИХ КОМАНД. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. Одеса. ОНУ імені І.І. Мечникова, 1 (46). С.202–222.
- [8] State Customs Service of Ukraine Indicators of foreign trade of Ukraine. URL: <https://bi.customs.gov.ua/uk/trade/import-export> (дата звернення 16.03.2025)
- [9] Комлева, Т. (2025). ЕКОНОМІЧНИЙ ВИМІР ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ІНФРАСТРУКТУРОЮ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ В УКРАЇНІ. «Сталий розвиток економіки». Хмельницький: ВД «Гельветика». 1(52). С.180-187.



- [10] Лайко, О. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ РОЗВИТКУ ВНУТРІШНЬОГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОГО ВПЛИВУ В УКРАЇНІ. Бізнес-навігатор. Херсон: ВД «Гельветика». №2(75). С.163-168.
- [11] Захарченко, О. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ФРАХТОВИХ БІЗНЕС-СТРАТЕГІЙ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ НА ПРИКЛАДІ ОПЦІОНІВ. *Via Economica*. Рівне: РДГУ. 6. С.34-42
- [12] Yevdokimova, O. (2021). MODELS OF TEAM COMPOSITION FOR THE STAFFING OF AN IT COMPANY ON A FUZZY SET PLATFORM. *Scientific Bulletin of Mukachevo State University. Series "Economics"*. 8(1), 18-28. [https://doi.org/10.52566/msu-econ.8\(1\).2021.18-28](https://doi.org/10.52566/msu-econ.8(1).2021.18-28)
- [13] Крамський С. (2025). АНАЛІЗ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ПРОЄКТІВ ТА ПРОГРАМ У ВИМІРІ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ НА БАЗИСІ МОДЕЛЕЙ З УПРАВЛІННЯ ЇХ ПРОДУКТАМИ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ. *Грааль науки*. 49. С.329-344.
- [14] Целлер, В. (2025). АНАЛІЗ ІНТЕРМОДАЛЬНОЇ ЛОГІСТИКИ У ВИМІРІ ІННОВАЦІЙ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ. «Цифрова економіка та економічна безпека». Суми: Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій. 1(16). С.81-87.
- [15] Ширяєва, Н. (2021). КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ УПРАВЛІННЯ ЗМІСТОМ ПРОГРАМ РОЗВИТКУ ПРОЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ. *Ринкова економіка: сучасна теорія і практика управління*. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 3(49). С.214-231. [https://doi:10.18524/2413-9998/2021.3\(49\)](https://doi:10.18524/2413-9998/2021.3(49)).
- [16] Янковий, В. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЙ СУДНОПЛАВНИХ КОМПАНІЙ З ОПЦІОННОГО ФРАХТУВАННЯ. *Науковий вісник ОНЕУ*. Одеса. ОНЕУ. 7-8 (328). С.158-165.
- [17] Целлер, В. (2024). МУЛЬТИМОДАЛЬНА ЛОГІСТИКА В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОГО НАВКОЛИШНЬОГО БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩА ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНОЇ СИСТЕМИ. "Економічний простір". Дніпро. ПДАБА. ВД Гельветика. № 190. С.254-258.
- [18] Крамський, С. (2024). АНАЛІЗ РОЗВИТКУ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ АГРОПРОДОВОЛЬЧОЇ СФЕРИ В УМОВАХ ДОВОЄННОГО ВПЛИВУ ТА ПОВОЄННИЙ ПЕРІОД НА ПРИКЛАДІ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ. *Via Economica*. Рівне: РДГУ. ВД Гельветика. №4. С.109-118.
- [19] Целлер, В. (2024). ІНФРАСТРУКТУРНА ПІДТРИМКА ІННОВАЦІЙ В СФЕРІ ТРАНСПОРТНОЇ ЛОГІСТИКИ В УМОВАХ ТУРБУЛЕНТНОСТІ ПІД ЧАС ВІЙНИ. "Економіка та суспільство". Мукачєво. МДУ. ВД Гельветика. №67. С.1-7. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-142>
- [20] Левін, Д. (2024). ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНІ МЕХАНІЗМИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВНУТРІШНЬОГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ВПЛИВУ АКТИВНИХ БОЙОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ. «Сталий розвиток економіки». Хмельницький: ВД «Гельветика». С.275-281.
- [21] Darushin, O. (2025). THEORETICAL BASIS OF MARITIME TRANSPORT MARKETS MANAGEMENT IN MODERN CONDITIONS OF UNCERTAINTY. *Grail of science*. 48. 158-165.
- [22] Крамський, С. (2021). МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ З НАУКОВИХ ПРОЄКТІВ ПРИВАТНОГО ЗАКЛАДУ ВИЩОЇ ОСВІТИ. *Управління розвитком складних систем*. КНУБА. №45. С.35-42.
- [23] Мальцев, М. (2023). ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЯК ІННОВАЦІЙНО-ЕНВІРОНМЕНТАЛЬНОГО ПІДХОДУ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ЕКОНОМІКИ ТА УПРАВЛІННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЮ СФЕРОЮ. Київ: Економічний вісник Донбасу. 3(73). С.88-96.

A CONCEPTUAL ECONOMIC & MATHEMATICAL MODEL FOR THE MANAGEMENT OF THE RESULTS PARAMETERS OF INFRASTRUCTURE PROJECTS & PROGRAMS IN THE DIMENSION OF WATER TRANSPORT IN CONDITIONS OF TURBULENCE

Serhii Kramskyi

PhD in Engineering, Associate professor,
Associate professor, Department of Public Management and Administration
Odesa I.I. Mechnikov National University, Ukraine

Oleksandr Darushin

PhD in Economics, Doctoral student,
Institute of Economics, Management & Business
Odesa National Technological University, Ukraine

Oleg Zakharchenko

Doctor of Economic Sciences, Professor
Professor Department of Marketing, Finance, Banking and Insurance
"East European University named after Rauf Ablyazov", Ukraine

Summary. *The article considers the economic operation of infrastructure facilities, which imposes restrictions in conditions of turbulence, which must be taken into account. The interconnection of water transport infrastructure projects is determined not only by the general financing and management, but also by the consistency of their efficiency properties. Otherwise, the created infrastructure facilities are either used inefficiently, or their use is not advisable at all, and these facilities complement the many abandoned facilities in conditions of war and turbulence. The effects of infrastructure projects are various infrastructure facilities, which in the complex provide a certain value for stakeholders, for example, a certain throughput capacity of the logistics network or the throughput capacity of a hub, port, canal, etc. The identification of project product parameters is carried out at the stage of project or strategy development. The basis of economic modeling is the possibility of varying the parameters of water transport infrastructure products and their relationship with the characteristics of the strategy, such as investments, value, costs, and the magnitude of risks. It is proposed to manage the characteristics of autonomous and non-autonomous projects within the framework of an integrated model; the parameters of water transport infrastructure products as part of the program require formalized methods that allow them to be optimized taking into account local constraints for each of them. The authors of the study determined that for a project that is associated with a subsequent project for managing or operating the facility, the constraints associated with the subsequent commercial operation of the water transport infrastructure facility should be taken into account. For most projects, the specified parameters allow variability within certain limits, especially in conditions of military influence and turbulence in the dimension of the business environment.*

Keywords: *logistics, water transport infrastructure, program, project, product, facility, investment, optimization, economic & mathematical models, turbulence, business environment.*