



Менеджмент

УДК 658.752.4

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.15223416>

**Модель формування плану закупівель та організування поставки
матеріальних ресурсів для реалізації проєкту (програми)**

Ільчук Павло Григорович

доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри управління проектами
Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, Україна,
E-mail: pavlo.g.ilchuk@lpnu.ua,
<https://orcid.org/0000-0002-0651-3136>

Скворцов Денис Ігорович

кандидат економічних наук, доцент кафедри управління проектами
Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, Україна,
E-mail: denys.i.skvortsov@lpnu.ua,
<https://orcid.org/0000-0003-1655-0296>

Комарницький Володимир Степанович

аспірант кафедри управління проектами
Національного університету «Львівська політехніка», м. Львів, Україна,
E-mail: volodymyr.s.komarnytskyi@lpnu.ua,
<https://orcid.org/0009-0004-5313-4720>

Прийнято: 05.04.2025 | Опубліковано: 15.04.2025



***Анотація.** В статті розроблені підходи до планування закупівель і управління ланцюгами постачання для реалізації проєкту (програми). Основна мета дослідження – розв’язання дилеми «виробляти чи купувати», що є ключовим завданням при реалізації проєктів. Тому в дослідженні розглядаються як теоретичні концепції, так і практичні моделі, що поєднують методи оптимізації, багатокритеріальний аналіз постачальників та алгоритмічні підходи для прийняття рішень.*

*Так в статті застосовано комплекс **методологічних** підходів для аналізу і оптимізації процесів закупівель та управління постачанням в проєкті (програмі): ABC/XYZ-аналіз з застосуванням принципу Парето, багатокритеріальна оптимізація, лінійне програмування для побудови оптимізаційної моделі. ABC/XYZ-аналіз дозволив розподілити матеріальні ресурси за їхньою значущістю (ABC) та передбачуваністю попиту (XYZ). Завдяки цьому формується групування ресурсів, де виділяється підгрупа, що має вирішальний вплив на реалізацію проєкту з точки зору ризиків. Багатокритеріальна оптимізаційна в проєкті (програмі) передбачаю максимізацію показників надійності постачання (f_1) та якості матеріальних ресурсів (f_2). Для вирішення оптимізаційної задачі, запропоновано застосувати методи компромісного програмування – наприклад, метод рівномірної оптимізації, метод штрафних функцій та ітеративний метод допустимих поступок. Ці методи дозволяють знайти компромісний план закупівель і поставок, який відповідає встановленим обмеженням і максимізує сумарний ефект за всіма розглянутими критеріями.*

*В **результаті** проведеного дослідження було сформульовано інтегрований підхід до планування закупівель і організації постачання матеріальних ресурсів. Зокрема, обґрунтована математична модель, що дозволяє оптимізувати план закупівель проєкту (програми). В моделі враховано всі основні компоненти – від розподілу потреб за типами ресурсів до обмежень, пов’язаних з виробничими потужностями постачальників та*



бюджетними показниками. В процесі дослідження було показано, що використання методів скаляризації для побудови рейтингу постачальників є ефективним інструментом при виборі найкращих партнерів для поставок. Врахування характеристик, таких як позитивний імідж постачальника, географічна доступність, конкурентні ціни, умови поставки та гнучкість комерційних пропозицій, допомагає сформуванню об'єктивну оцінку якості постачання.

Загальний висновок: розроблений компромісний план закупівлі та поставки матеріальних ресурсів представляє собою набір оптимальних рішень із урахуванням усіх встановлених обмежень та критеріїв. Це дозволяє формувати постачання в проєкті (програмі) таким чином, щоб максимізувати сумарну оцінку за показниками надійності та якості.

Проведене дослідження підтверджує, що сучасні мінливі умови ринку вимагають застосування інтегрованих підходів до планування закупівель і управління ланцюгами постачання ресурсів проєктів (програм).

Ключові слова: управління проєктами (програмами), план закупівель, постачання матеріальних ресурсів, багатокритеріальна оптимізація, ABC/XYZ-аналіз, лінійне програмування.

Model for procurement planning and organization of material supply for project (program) implementation

Ilchuk Pavlo Gryhorovych

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Project Management,
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine,

E-mail: pavlo.g.ilchuk@lpnu.ua,

<https://orcid.org/0000-0002-0651-3136>



Skvortsov Denys Ihorovych

PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Project Management,
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine,
E-mail: denys.i.skvortsov@lpnu.ua,
<https://orcid.org/0000-0003-1655-0296>

Komarnytskyi Volodymyr Stepanovych

PhD Student of the Department of Project Management,
Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine,
E-mail: volodymyr.s.komarnytskyi@lpnu.ua,
<https://orcid.org/0009-0004-5313-4720>

***Abstract.** The article develops approaches to procurement planning and supply chain management for the implementation of a project (program). The main objective of the study is to address the "make or buy" dilemma, which is a key issue in project execution. Therefore, the research considers both theoretical concepts and practical models that combine optimization methods, multi-criteria supplier analysis, and algorithmic approaches to decision-making.*

*A comprehensive set of **methodological** approaches is applied in the article to analyze and optimize procurement and supply management processes within a project (program): ABC/XYZ analysis using the Pareto principle, multi-criteria optimization, and linear programming for building the optimization model. ABC/XYZ analysis allows for the classification of material resources by their importance (ABC) and demand predictability (XYZ). This enables the grouping of resources and the identification of a subgroup with a decisive impact on project implementation in terms of risk.*

The multi-criteria optimization in the project (program) aims to maximize the reliability of supply (f_1) and the quality of material resources (f_2). To solve the optimization problem, the study proposes the use of compromise programming



methods, such as the uniform optimization method, penalty function method, and the iterative method of admissible concessions. These methods allow for the development of a compromise procurement and supply plan that meets defined constraints and maximizes the overall effect across all considered criteria.

*As a **result** of the study, an integrated approach to procurement planning and the organization of material resource supply was formulated. In particular, a mathematical model was substantiated to optimize the procurement plan for a project (program). The model considers all key components—from the distribution of needs by resource type to constraints related to supplier production capacity and budget indicators. The study demonstrates that the use of scalarization methods to rank suppliers is an effective tool for selecting the best supply partners. Taking into account characteristics such as supplier reputation, geographic accessibility, competitive pricing, delivery conditions, and flexibility of commercial offers helps to form an objective assessment of supply quality.*

*General **conclusion**: The developed compromise procurement and supply plan represents a set of optimal decisions that consider all established constraints and criteria. This enables the formation of project (program) supply in such a way as to maximize the overall evaluation in terms of reliability and quality indicators.*

The study confirms that modern volatile market conditions require the application of integrated approaches to procurement planning and supply chain management of project (program) resources.

***Keywords**: Project (program) management, procurement planning, material resource supply, multi-criteria optimization, ABC/XYZ analysis, linear programming.*

Постановка проблеми: В умовах ринкової невизначеності, зростаючої конкуренції та швидкозмінних технологій підприємства стикаються з рядом викликів при формуванні плану закупівель проекту (програми). Однією з ключових проблем є дилема «виробляти чи купувати», що безпосередньо впливає на ефективність реалізації проектів та забезпечення безперебійності



виробничих процесів. Незважаючи на існуючі теоретичні концепції та практичні моделі, проблема оптимізації закупівель і постачання матеріальних ресурсів залишається невирішеною через складність інтеграції багатьох критеріїв – від економічних показників (ціна, вартість доставки) до показників якості, надійності та ризику. Тому вирішення проблеми передбачає розробку інтегрованого підходу до оптимізації закупівель, що включає використання методів багатокритеріального аналізу, ABC/XYZ-аналізу та лінійного програмування. Результати дослідження можуть допомогти підприємствам оптимізувати план закупівель і організувати постачання матеріальних ресурсів з урахуванням обмежень виробничих потужностей постачальників та витрат на їх закупівлю. Це сприятиме зниженню ризиків і забезпечуватиме безперебійність реалізації проєкту (програми). Наприклад, використання методів скаляризації для побудови рейтингу постачальників забезпечує системний підхід до оцінки партнерів, що дозволить вибрати найбільш надійних постачальників, матеріальні ресурси, яких відповідають необхідним параметрам якості.

Таким чином, постановка проблеми в статті чітко окреслює невирішену задачу оптимізації процесів закупівель і постачання матеріальних ресурсів у проєктах (програмах) та демонструє її безпосередній зв'язок з актуальними науковими дослідженнями і практичними вимогами сучасної економіки. Результати даного дослідження сприятимуть впровадженню інноваційних управлінських стратегій, що можуть бути застосовані у виробничих і логістичних процесах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасні умови ринкової невизначеності, зростаюча конкуренція та швидко змінювані технології стимулюють наукове осмислення процесів планування закупівель і управління ланцюгами постачання. Проблематика «виробляти чи купувати» набуває особливої актуальності, оскільки підприємствам необхідно швидко реагувати на зміни ринкових умов, оптимізувати витрати та забезпечувати безперервність



виробничих процесів. У цьому контексті важливу роль відіграють теоретичні дослідження та практичні моделі, що об'єднують методи оптимізації, багатокритеріальну оцінку постачальників та сучасні алгоритмічні підходи до прийняття рішень.

Чопра та Мейндел у своїй праці [1] підкреслюють важливість стратегічного підходу до управління ланцюгами постачання, акцентуючи на необхідності інтеграції процесів для досягнення конкурентних переваг. Для класифікації та управління матеріальними ресурсами широко застосовується ABC/XYZ-аналіз. ABC-аналіз дозволяє розподілити товари за їхньою значущістю, тоді як XYZ-аналіз оцінює передбачуваність попиту. Комбіноване використання цих методів сприяє оптимізації рівнів запасів та підвищенню ефективності управління ними. Українські дослідники також приділяють увагу застосуванню цих методів. Зокрема, Науменко М. у своїй роботі [2] аналізує можливі ризики прийняття внутрішньоскладських технологічних рішень, рекомендує використання тривимірного ABC-XYZ-DEF аналізу для оптимізації логістичних потоків. А Перезовова І., Земляков І. та Деделюк О. у своїй статті [3] аналізують сучасні виклики та пропонують підходи до покращення управління ланцюгами постачання для досягнення конкурентних переваг та стійкості в умовах економічної нестабільності.

Для формування успішної системи закупівель важливо враховувати комплекс факторів: доступні виробничі потужності, наявність альтернативних джерел, якість, надійність поставок та ринкову волатильність цін. Теоретично ця задача належить до класу багатокритеріальних оптимізаційних задач, де необхідно поєднати різнопланові критерії – від економічних показників до індикаторів якості та ризику [4].

Визначення показників надійності постачальників матеріальних ресурсів є критичними для забезпечення безперебійного процесу розробки і впровадження проекту (програми). Максимізація сумарних значень оцінок надійності та якості дозволяє підприємству орієнтуватись на досягнення



високої ефективності при мінімізації ризиків [5]. Завадська О. та співавтори аналізуючи оптимізацію ланцюгів постачання в комерційній логістиці, визначаючи фази оптимізації, критерії та методи, що впливають на ефективність та прибутковість підприємств [7].

План закупівлі та організування поставки матеріальних ресурсів встановлює часові та кількісно-вартісні показники процесу забезпечення розробки та впровадження проєкту матеріалами, комплектуючими, сировиною, напівфабрикатами тощо [8]. Так Крикавський Є. В. та співавтори у підручнику «Логістика та управління ланцюгами поставок» систематизували теоретичні та практичні аспекти управління ланцюгами постачання, акцентуючи увагу на стратегічному плануванні, прогнозуванні та проектуванні логістичних процесів [9].

Загальнонаукові методи включають системний аналіз, математичне моделювання та статистичні методи, які забезпечують фундаментальну основу для розуміння та оптимізації логістичних процесів. Спеціальні методи зосереджені на конкретних аспектах управління логістики постачання, таких як прогнозування попиту, управління запасами, вибір постачальників та оптимізація маршрутів доставки, що досліджено в статті Хачатуряна О. С., де проведено комплексний аналіз сучасних підходів до управління ланцюгами постачання в умовах постійних змін бізнес-середовища. Особливу увагу приділено впровадженню цифрових технологій у логістику, що дозволяє підвищити ефективність управління логістики постачання [10].

Вплив поведінкових факторів на ефективність логістичних процесів у своїй статті дослідили Лариса Щеховська та Вячеслав Матвеев [11]. Автори аналізують, як поведінка учасників ланцюга постачання, зокрема співробітників, менеджерів і партнерів, впливає на прийняття рішень та управління ризиками. Вони обґрунтовують, що людська поведінка є важливим чинником ризику в управлінні ланцюгами постачання, і пропонують враховувати психологічні аспекти в логістиці для підвищення ефективності



Стратегічним інструментом управління ланцюгами поставок є бенчмаркінг. У статті Катерина Пшенишна та Марина Пічугіна [12] визначають бенчмаркінг, як процес аналізу та порівняння ефективності бізнес-процесів підприємства з найкращими практиками в галузі з метою виявлення можливостей для вдосконалення. Автори підкреслюють, що впровадження бенчмаркінгу дозволяє підприємствам підвищити конкурентоспроможність, ефективність та прибутковість, особливо в умовах нестабільного ринку.

Аналізування функціоналу логістичного менеджменту для ефективного управління ланцюгами поставок в проектах проведено в статті Доненка В. І. та інших роботах [13, 14, 15], які підкреслюють необхідність оптимізації використання ресурсів та інтеграції інноваційних систем управління.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми.

Проведене аналізування літератури свідчить про активний розвиток теоретичних та практичних аспектів управління закупівлями та ланцюгами постачання в проектах (програмах). Проте, існують певні прогалини щодо:

1. Недостатньої уваги до інтеграції багатокритеріальних методів оптимізації, таких як ABC/XYZ-аналіз, лінійне програмування та компромісне програмування, у планування закупівель для проектів (програм).

2. Обмежене застосування комплексних моделей, що враховують як кількісні, так і якісні критерії при виборі постачальників та формуванні планів закупівель.

3. Недостатнє дослідження впливу поведінкових факторів та бенчмаркінгу на ефективність управління ланцюгами постачання в контексті проектного менеджменту.

Формулювання цілей статті (постановка завдання).

Дана стаття спрямована на розкриття та вирішення актуальних проблем у сфері управління проектами (програмами) та ланцюгами постачання, забезпечуючи, як теоретичний внесок у наукові дослідження, так і практичну основу для впровадження інноваційних рішень в проекти (програми).



Основні цілі статті є наступними:

1. Розробка комплексної моделі формування плану закупівель та організації поставок матеріальних ресурсів для реалізації проєктів (програм).
2. Впровадження багатокритеріальної оптимізації (ABC/XYZ-аналіз, лінійне програмування, компромісне програмування) для ефективного розв'язання дилеми «виробляти чи купувати».
3. Розробка практичних рекомендацій для керівників проєктів (програм).

Виклад основного матеріалу дослідження. Певні матеріальні ресурси можуть вироблятися на підприємстві, частини ресурсів, може надходити лише ззовні від постачальників. Розв'язання дилеми «виробляти чи купувати» є першочерговим завданням при формуванні плану закупівель та організуванні поставки матеріальних ресурсів.

Визначену сукупність матеріальних ресурсів, що підлягають закупівлі та постачанню, за комбінованим ABC/XYZ – аналізом з урахування принципу Парето (80/20) розподіляють на підгрупи з виокремленням підгрупи ресурсів, які визначально (щодо ризику та економічності) впливають на реалізацію проєкту.

Існування альтернативних джерел постачання матеріальних ресурсів (посередників, виробників тощо), що функціонують в дистрибуційній мережі, породжують проблему багатоваріантності вибору постачальників.

При цьому слід зважати на такі характеристики організації та товару, що підлягають поставці:

- наявність позитивного іміджу постачальника у бізнес-середовищі;
- географічна наближеність замовника до постачальника;
- ціна товару;
- умови поставки товару;
- гнучкість цінової пропозиції;
- кількісно-часові обмеження на поставку;
- інші умови.



Упорядкування (рейтингування) постачальників за зведеним (скалярним) показником, що охоплює наведені вище характеристики, можна здійснити за відповідними методами скаляризації (згортання векторної величини) [6].

Для побудови моделі планування закупівель та організування поставки матеріальних ресурсів уведемо такі позначення:

i – індекс товару (матеріального ресурсу), $i = \overline{1, m}$;

j – індекс постачальника $j = \overline{1, n}$;

x_{ij} – шукана кількість закупівлі та поставки ресурсу i -го виду j -м постачальником;

P_{ij} – ціна i -го ресурсу j -го постачальника (з доставкою);

V – планові витрати на матеріальні ресурси за проектом (програмою);

β – допустима межа перевищення витрат на матеріальні ресурси (вимірюється в процентах);

A_i – планова потреба ресурсу i -го виду на проект (програму);

V_{ij} – максимальні можливості j -го постачальника щодо поставки i -го ресурсу;

r_{ij} – оцінка надійності поставки i -го ресурсу j -м постачальником;

q_{ij} – оцінка якості i -го ресурсу, поставленого j -м постачальником;

α_{ij} – максимальна частка поставки i -го ресурсу одним постачальником (вимірюється в процентах).

До критеріїв оптимізації віднесемо:

- надійність надходження матеріальних ресурсів на підприємство:

$$f_{1(x)} = \sum_i \sum_j r_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, \quad (1)$$

- якість матеріальних ресурсів:

$$f_{2(x)} = \sum_i \sum_j q_{ij} x_{ij} \rightarrow \max, \quad (2)$$

Доцільність вибору цих критеріїв зумовлюється метою управління матеріальними ресурсами: «Забезпечення виконання проекту у встановлені терміни та у встановлених межах витрат на матеріальні ресурси (без порушення



змісту та якості проєкту)». Щодо витрат на матеріальні ресурси, то їхній обсяг буде враховуватися при побудові системи обмежень.

Обмеження на задоволення потреби у матеріальних ресурсах на виконання проєкту (програми) набуде такого вигляду:

$$\sum_j x_{ij} = A_i, \quad (3)$$

Необхідно зазначити, що значення A_i відповідає загальній потребі в матеріальному ресурсі i -го виду на розробку та впровадження проєкту (програми).

З метою підвищення надійності поставки матеріальних ресурсів доцільно ввести умову на диференційованість джерел постачання:

$$x_{ij} \leq \frac{\alpha_{ij}}{100\%} \cdot A_i. \quad (4)$$

Для постачальників з обмеженими виробничими можливостями умова (4) перетворюється до такого вигляду:

$$x_{ij} \leq B_{ij}. \quad (5)$$

Обмеженість витрат на матеріальні ресурси проєкту (програми) описується такою умовою:

$$\sum_i \sum_j P_{ij} x_{ij} \leq \left(1 + \frac{\beta}{100\%}\right) \cdot V, \quad (6)$$

На змінні величини (x_{ij}) накладається умова їхньої невідємності:

$$x_{ij} \geq 0 \quad (7)$$

Модель описана формулами (1)-(7) належить до класу лінійних оптимізаційних моделей з багатьма критеріями оптимізації. Для розв'язання подібних оптимізаційних задач використовують методи компромісного програмування (метод рівномірної оптимізації, метод штрафних функцій, ітеративний метод допустимих поступок тощо).

Компромісний план закупівлі та поставки матеріальних ресурсів:

$$x_{ij}^* = (x_{11}^*; x_{12}^*; \dots; x_{mn}^*) \quad (8)$$

міститиме кількісні значення (x_{ij}^*) поставки i -го ресурсу j -м постачальником, що відповідають встановленим обмеженням (3) – (7) та цілком прийнятні з огляду



на значення критеріїв забезпечення надійності поставки і якості матеріальних ресурсів.

Висновки. В статті було розглянуто інтегральну модель планування закупівель та організування поставки матеріальних ресурсів, яка дозволяє врахувати часові, кількісно-вартісні показники, а також специфічні характеристики матеріальних ресурсів. Такий підхід забезпечує гнучкість у прийнятті рішень щодо дилеми «виробляти чи купувати», що є критично важливим для ефективного управління матеріальними потоками. Зокрема, застосування комбінованого ABC/XYZ аналізу та використання принципу Парето (80/20) в комбінованому ABC/XYZ аналізі дозволило виділити підгрупи ресурсів, які впливають на ризик та економічність реалізації проєкту. Це сприяє кращій сегментації ресурсів і спрямовує увагу на ключові елементи, що вимагають особливих умов постачання та контролю.

Запропонований метод скаляризації (зведення векторної характеристики до скалярного показника) сприяє об'єктивному рейтинговому оцінюванню постачальників. Врахування таких критеріїв, як надійність, якість, ціна, умови поставки, дозволяє формувати компромісний план, що відповідає стратегічним та операційним вимогам. Це дозволило сформулювати цільові функції (надійність та якість постачання) та побудувати оптимізаційну модель. Ця модель дозволяє системно керувати забезпеченням проєкту (програми) матеріальними ресурсами. Забезпечення балансування між різними вимірами якості та економічності сприяє прийняттю обґрунтованих рішень у реальному часі.

З огляду на специфіку економічного середовища в Україні та певних регіонах, важливо адаптувати загальносвітові теоретичні моделі оптимізації закупівель до локальних умов. Це включає розробку моделей, що враховують такі фактори, як регіональні логістичні особливості, політичну та економічну нестабільність, а також культурно-організаційні особливості підприємств. Проведення емпіричних досліджень та кейс-стаді дозволить перевірити



адаптовані моделі в реальних умовах, встановити їх практичну ефективність та дати рекомендації щодо їх застосування у конкретних галузях.

Оскільки ринкове середовище характеризується високою динамічністю, подальші дослідження повинні зосередитись на створенні гібридних підходів, що поєднують елементи як детерміністичних моделей, так і методів прогнозування з ймовірнісними елементами. Застосування сценарного аналізу дозволить моделювати різні варіанти ринкових умов та оцінювати стійкість постачальницьких систем у випадку несподіваних змін. Це підвищить адаптивність прийняття рішень і забезпечить більш гнучке управління матеріальними ресурсами. Отже, проведене дослідження створює міцну базу для подальшого розширення теоретичних і практичних аспектів управління матеріальними ресурсами, дозволяючи ефективно поєднати класичні методи оптимізації з сучасними тенденціями в галузі закупівель та логістики. Подальші дослідження можуть зосередитись на інтеграції додаткових критеріїв, алгоритмічній реалізації та емпіричній валідації запропонованих моделей, що сприятиме підвищенню конкурентоспроможності підприємств та оптимізації ланцюгів поставок при реалізації проектів (програм).

Список використаних джерел

1. Chopra, S., Meindl, P. Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation. (6th ed.). Pearson.
2. Naumenko, M. (2019). Аналіз напрямів подолання труднощів складського господарства при забезпеченні логістичних процесів. ScienceRise, (2-3). <https://doi.org/10.15587/2313-8416.2019.161669>.
3. Перевозова, І., Земляков, І., & Деделюк, О. (2024). FORMATION OF THE SYSTEM OF MANAGEMENT OF THE SUPPLY CHAIN OF ENTERPRISES. Scientific Notes of Lviv University of Business and Law, (41), 88-95. Retrieved from <https://nzlubp.org.ua/index.php/journal/article/view/1210>.



4. Блага Н. В. Управління проектами: навчальний посібник / Наталія Блага. - Львів: Львівський державний університет внутрішніх справ, 2021-152 с.
5. Березін О.В., Безпарточний М.Г. Управління проектами: навч. посіб. / О.В. Березін, М.Г. Безпарточний. - Суми: Університетська книга, 2014. 271 с.
6. Фещур Р.В. Прийняття проектних рішень: підручник / за ред. проф. Р.В. Фещура; [Р.В. Фещур, У.Я. Садова, А.І. Якимів, С.В. Шишковський та ін.]. – Львів: Растр-7, 2019 – 402 с.
7. Завадська, О.; Місюкевич, В.; Сисоєв, В. Оптимізація ланцюга постачань у комерційній логістиці: вплив на ефективність та прибутковість. Herald of Khmelnytskyi National University. Economic sciences 2023, 322 (5), 234-241.
8. Настанови до зводу знань з управління проектами (Настанова РМВОК) та Стандарт з управління проектами. Сьоме видання// Project Management Institute, 2021. 274 с.
9. Крикавський, Є. В. Логістика та управління ланцюгами поставок: підручник / Є. В. Крикавський, О. А. Похильченко, М. Фертч . – Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2020 . – 848 с.
10. Хачатурян, О. С. Управління ланцюгами постачання – аналіз і оцінка моделей і методів / О. С. Хачатурян // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки : зб. наук. пр. - Кропивницький : ЦНТУ, 2023. - Вип. 8(39). - Ч. 2. - С. 198-206.
11. Щеховська Л. М., Матвеев В. В. Управління ланцюгами постачання на основі біхевіористичного підходу. Економіка та суспільство. 2023. № 49. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-49-61>
12. Пшенишна К., Пічугіна М. Бенчмаркінг як стратегічний інструмент управління ланцюгами поставок. Економіка та суспільство, вип. 57 (Листопад). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-57-70>.
13. Аналіз функціоналу логістичного менеджменту для ефективного управління ланцюгами поставок у будівництві / В. І. Доненко, А. А. Бобраков,



Н. В. Бейнер // Український журнал будівництва та архітектури / Ukrainian journal of civil engineering and architecture : наук.- практ. журн. - 2024. - № 3(021). - С. 151-158.

14. Xu X.H. Construction of intelligent logistics information platform for cold chain of agricultural products based on big data technology. Heilongjiang Grain. 2021, no. 221 (10), pp. 123–124.

15. Jaisree K.B. and Palani B. Supply chain management in construction projects: a comprehensive analysis of the Indian context : review. International Journal of Research and Review. 2024, no. 11 (1), pp. 298–308. URL: <https://doi.org/10.52403/ijrr.20240132>.