

УДК 005.511:338.45:004.9:656.2

А. С. Тараненко,
аспірант, Український державний університет науки і технологій
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3857-4328>
Л. Г. Капранова,
к. е. н., доцент, Державний вищий навчальний заклад
"Приазовський державний технічний університет"
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6014-9999>
Т. К. Метіль,
к. е. н., доцент, Ізмаїльський державний гуманітарний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4553-4343>

DOI: 10.32702/2306-6814.2026.1.153

СТРАТЕГІЯ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ В УМОВАХ ВОЄННОЇ ЕКОНОМІКИ

A. Taranenko,
Postgraduate student, Ukrainian State University of Science and Technologies
L. Kapranova,
PhD in Economics, Associate Professor, State Higher Educational Institution "Pryazovskyi State Technical University"
T. Metil,
PhD in Economics, Associate Professor, Izmail State University of Humanities

STRATEGY OF ECONOMIC DEVELOPMENT OF RAILWAY ENGINEERING ENTERPRISES IN THE CONDITIONS OF MILITARY ECONOMY

Стаття присвячена обґрунтуванню стратегічних напрямів економічного розвитку підприємства залізничного машинобудування в умовах воєнної економіки та цифрової трансформації на прикладі Дніпропетровського стрілочного заводу. У дослідженні проаналізовано вплив зовнішнього середовища воєнного часу на діяльність промислових підприємств, зокрема зростання енергетичних, логістичних, виробничих і кадрових ризиків, а також структурні зміни попиту, пов'язані з відновленням залізничної інфраструктури України. Особливу увагу приділено оцінюванню внутрішнього потенціалу підприємства, включаючи рівень автоматизації виробництва, використання CAD-систем, ERP-платформ та інших інструментів цифрового управління. Запропоновано економіко-математичну модель оптимізації стратегії розвитку, яка інтегрує економічні, виробничі, інноваційно-цифрові, енергоефективні та ризикові показники з урахуванням специфіки воєнної економіки. Однією з ключових переваг моделі є явне врахування ризиків, зумовлених воєнним станом, зокрема енергетичних, логістичних, фізичних, кадрових та контрактних загроз. Це забезпечує можливість вибору стратегічних проєктів, які не лише максимізують економічний ефект, але й підвищують стійкість підприємства до зовнішніх шоків. Результати дослідження можуть бути використані в практиці стратегічного управління підприємствами залізничного машинобудування та при формуванні програм повоєнного відновлення транспортної інфраструктури.

The article is devoted to substantiating strategic directions of economic development of a railway engineering enterprise under conditions of a wartime economy and digital transformation, using the Dnipropetrovsk Switch Plant as a case study. The research examines the impact of the wartime external environment on industrial enterprises, including increased energy, logistics, production, and human resource risks, as well as structural changes in demand driven by the urgent need to restore and modernize Ukraine's railway infrastructure. Particular attention is paid to the assessment of the internal potential of the enterprise, including the level of production automation, the use of CAD-systems, ERP platforms, and other digital management tools that determine the enterprise's digital maturity. The study proposes an economic and mathematical model for optimizing the enterprise development strategy, which integrates economic, production, innovation, digital, energy efficiency, and risk indicators, explicitly accounting for wartime-specific threats and constraints. The model enables a quantitative comparison of alternative strategic development projects and supports the selection of an optimal investment portfolio under limited financial resources and an elevated level of uncertainty. The proposed approach enhances the transparency and objectivity of strategic decision-making and allows for scenario analysis depending on changes in risk levels and strategic priorities. The results of the model approbation demonstrate that investments in digital transformation and energy-efficient solutions can provide higher strategic value compared to purely production-oriented projects, particularly in terms of resilience and long-term competitiveness. The findings of the study can be applied in the strategic management practice of railway engineering enterprises and may also be useful for policymakers and stakeholders involved in designing post-war recovery programs for transport infrastructure, as well as for enterprises seeking integration into European industrial and logistics value chains.

Ключові слова: стратегічний розвиток, воєнна економіка, залізничне машинобудування, цифрова трансформація, економіко-математичне моделювання, менеджмент.

Key words: strategic development, wartime economy, railway engineering, digital transformation, economic and mathematical modeling, management.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

В умовах повномасштабної збройної агресії проти України промислові підприємства залізничного машинобудування опинилися у безпрецедентно складному економічному середовищі. Руйнування транспортної та енергетичної інфраструктури, порушення логістичних ланцюгів, різкі коливання вартості ресурсів, дефіцит кваліфікованої робочої сили та зростання операційних ризиків істотно впливають на функціонування підприємств, що забезпечують критично важливі елементи залізничної мережі. Одним із таких підприємств є Дніпропетровський стрілочний завод — ключовий виробник стрілочних переводів, глухих перетинань та інших компонентів верхньої будови колії для АТ "Укрзалізниця" та промислових залізниць України [1—3].

Сучасні умови воєнної економіки створюють для підприємств подвійний виклик. З одного боку, їх діяльність відбувається в середовищі підвищеної невизначеності, ризиків і постійної нестабільності. З іншого саме в цей період формується значний та стійкий попит на відновлення й модернізацію залізничної інфраструктури, яка відіграє ключову роль у забезпеченні функці-

онування держави та військово-логістичних процесів. За таких умов особливої ваги набувають науково обгрунтовані підходи до стратегічного управління розвитком підприємств залізничного машинобудування, здатні не лише ефективно реагувати на зовнішні загрози, а й повною мірою реалізовувати наявний потенціал економічного зростання [4; 5].

Ефективне стратегічне управління промисловим підприємством у воєнних та поствоєнних умовах потребує формалізації процесу вибору інвестиційних і технологічних рішень, здатних забезпечити зростання виробничої спроможності, зниження собівартості продукції та підвищення стійкості підприємства до зовнішніх загроз. У цьому контексті важливим інструментом є побудова економіко-математичної моделі оптимізації стратегії розвитку, яка дозволяє кількісно оцінити вплив окремих проєктів модернізації на інтегральний рівень розвитку Дніпропетровського стрілочного заводу та здійснити раціональний вибір стратегічного портфеля за умов обмежених ресурсів і підвищених ризиків воєнного періоду [6].

Виробнича інфраструктура заводу включає два основні напрями діяльності — сталеплавильне та стрілочне виробництва, які в сукупності забезпечують замкнений технологічний цикл виготовлення стрілочної про-

дукції. Проектна виробнича спроможність підприємства становить від 10 000 до 12 000 комплектів стрілочних переводів на рік залежно від конструктивної складності виробів, а також близько 7 200 тон високомарганцевого лиття та до 7 000 тон придатного вуглецевого лиття щорічно [7].

Аналіз відкритих даних свідчить, що у 2022 році, в умовах дії воєнного стану, результативність функціонування підприємства помітно погіршилася, тоді як у 2023 році відбулося її відчутне зростання. Чистий дохід від реалізації продукції скоротився на 33 %, а наступного року зріс на 76,8 %. Подібну динаміку демонструє й показник прибутковості, так, валовий прибуток від реалізації продукції зменшився на 20,3 %, а у 2023 році зріс на 66,2 %.

Ключовим чинником конкурентоспроможності промислових підприємств в наш час стає цифрова зрілість, тобто автоматизація виробництва, інтеграція CAD/CAM/CAE-систем, ERP/CRM-платформ, та використання цифрових двійників та аналітичних даних для ухвалення управлінських рішень. Для підприємств, що працюють з критичною інфраструктурою, такою як стрілочні переводи, цифровізація стає не лише інструментом підвищення продуктивності, але й необхідністю для забезпечення якості, простежуваності, стандартизації та довіри з боку замовників, у тому числі міжнародних.

Дніпропетровський стрілочний завод, як виробник елементів верхньої будови колії (стрілочних переводів, глухих перетинань різних марок, зрівнювальних пристроїв), функціонує в умовах підвищеної відповідальності за безпеку залізничної інфраструктури, високого рівня ресурсоемності виробництва, залежності від металургійних поставок та наявних високотехнологічних процесів механічної обробки та термічної підготовки. Тому стратегічні рішення щодо модернізації підприємства повинні враховувати як економічний ефект, так і технологічні, інноваційні, енергетичні та ризикові аспекти.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Питання цифрової зрілості та цифровізації виробництва розглядалися в багатьох дослідженнях вітчизняних та зарубіжних авторів:

Так, Островська Г. у своїй роботі [8] досліджує цифровий розвиток підприємств на основі методів діагностики та оцінювання цифрової зрілості, узагальнюючи низку моделей, в яких виділено виміри: технології, процеси та організація. Автором підкреслено, що цифрова зрілість підприємства вимагає не тільки наявності окремих ІТ-рішень, а також і інтегроване використання систем ERP, CAD, систем аналітики даних та кібербезпеки в єдиному контурі управління. Було наголошено на необхідності інтеграції цих систем з виробничим плануванням, управлінням запасами й обліком витрат.

В дослідженні Краус Н. та ін. [9] було проаналізовано цифровізацію виробництва та розгортання технологій Індустрії 4.0 в Україні в умовах воєнного стану та зближення з ЄС. Авторами було доведено, що попри усвідомлення важливості цифрової трансформації, значна частина українських машинобудівних підпри-

ємств залишається на рівні окремих островів автоматизації (тобто наявні окремі CAD та локальні АСУТП), без інтегрованої ERP архітектури. Водночас великі промислові групи, такі як ДТЕК, "Укрзалізниця", "Інтерпайп" тощо декларують цільові програми цифровізації та інвестують у технології 4.0, розглядаючи їх як ключовий фактор конкурентоспроможності. Це доводить, що від підприємств, що входять у екосистему "Укрзалізниця" та великих промислових холдингів, поступово вимагатимуть прозорого обміну даними та інтеграції в цифрові ланцюги поставок.

В роботі Новікова О. та ін. [10] досліджувався зв'язок між цифровою економікою та економічною безпекою, використовуючи статистику щодо використання ERP, CRM та BI рішень, робототехніки і штучного інтелекту на підприємствах України. У статті було наведено дані, згідно з якими частка підприємств, що використовують ERP-системи, знаходиться в діапазоні приблизно від 5,9 до 16,2 %, залежно від року та групи галузей; CRM-систем від 2,6 до 7,4 %, BI систем від 2,8 до 3,9 %, а робототехніки від 4,1 до 7,2 %. Технології штучного інтелекту застосовують близько 5,4 % підприємств. Це свідчить, що для більшості українських підприємств рівень цифрової зрілості є низьким. Для підприємства, яке працює в сегменті машинобудування для залізничного транспорту, перехід до вищого рівня цифрової зрілості може прямо підвищити надійність поставок, прозорість витрат і здатність працювати в умовах нестабільних воєнних ланцюгів постачання.

У своєму дослідженні Бавико О. [11] аналізує цифровізацію бізнес-процесів логістичних підприємств як елемент стратегії сталого розвитку. Дослідження показало, що серед логістичних компаній ERP-системи використовують близько 54 % підприємств, а CRM близько 58 %. При цьому за даними Держстату лише 35,2 % підприємств в Україні загалом мають офіційний веб-сайт, а частка користувачів соціальних мереж серед них складає 25,7 %, що суттєво менше за показники ЄС (там 78 % підприємств мають веб-сайт, а 59 % використовують соціальні мережі).

Ці результати важливі як галузевий орієнтир: залізничне машинобудування органічно пов'язане з логістикою й обслуговуванням інфраструктури, а отже, підвищення рівня цифровізації бізнес-процесів (від відстеження замовлень до сервісного обслуговування) прямо впливає на конкурентну позицію підприємства на ринку "Укрзалізниця" та міжнародних операторів.

В роботі Токмакової І. [12] досліджено тенденції функціонування залізничного транспорту України в період за 2022—2023 роки, та показано, що залізниця водночас зазнала суттєвих руйнувань і стала ключовим каналом військових та гуманітарних перевезень. Наголошується на зростанні ролі маневрової та ремонтної інфраструктури, потребі прискореного відновлення верхньої будови колії, модернізації стрілочних переводів і вузлових станцій.

На основі узагальнення вищенаведених джерел можна зробити висновок, що внутрішній потенціал промислового підприємства в умовах воєнної економіки визначається не лише виробничими потужностями й фінансовими ресурсами, а й рівнем наступних показників:

1) технологічної автоматизації (наявність та інтегрованість верстатів з ЧПК, роботизація ключових операцій; використання засобів CAD для проектування стрілочних переводів, розрахунку навантажень і ресурсу);

2) цифрової зрілості (ERP системи для планування ресурсів, MRP системи для оперативного-календарного планування виробництва, CRM системи для управління взаємодією з "Укрзалізницею" та іншими замовниками) [13];

3) аналітичної спроможності (використання інструментів бізнес-аналізу, систем моніторингу обладнання, моделей оцінювання ризиків та життєвого циклу продукції);

4) організаційної готовності (компетенції персоналу, культура безперервних покращень, здатність використовувати дані для прийняття управлінських рішень) [14—16].

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою статті є наукове обґрунтування стратегічних напрямів економічного розвитку підприємства залізничного машинобудування в умовах воєнної економіки та цифрової трансформації на основі комплексного аналізу зовнішнього середовища, внутрішнього потенціалу та з застосуванням методів економіко-математичного моделювання (на прикладі Дніпропетровського стрілочного заводу). Зокрема завданням статті є дослідження впливу зовнішнього середовища воєнного часу на функціонування підприємств залізничного машинобудування та розробка економіко-математичної моделі оптимізації стратегії економічного розвитку підприємства залізничного машинобудування в умовах воєнної економіки.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Ефективне стратегічне управління промисловим підприємством у воєнних та поствоєнних умовах потребує формалізації процесу вибору інвестиційних і технологічних рішень, здатних забезпечити зростання виробничої спроможності, зниження собівартості продукції та підвищення стійкості підприємства до зовнішніх загроз. У цьому контексті важливим інструментом є побудова економіко-математичної моделі оптимізації стратегії розвитку, яка дозволяє кількісно оцінити вплив окремих проєктів модернізації на інтегральний рівень розвитку Дніпропетровського стрілочного заводу та здійснити раціональний вибір стратегічного портфеля за умов обмежених ресурсів і підвищених ризиків воєнного періоду.

На підприємстві використовуються такі показники доходів підприємства: доходи від реалізації продукції; доходи від інших операцій; доходи від надзвичайних операцій. Відповідно річної інформації емітента проведено горизонтальний аналіз динаміки доходів АТ ДнСЗ за 2021—2023 рр. [7] (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка доходів АТ ДнСЗ за 2021—2023 роки

Показники	Рік			Відхилення (+,-)		Темп росту, %	
	2021	2022	2023	2022 зі 2021	2023 зі 2022	2022 до 2021 г.	2023 до 2022
1. Чистий дохід від реалізації продукції	1511012	1012330	1790220	-498682	778890	67,0	176,9
2. Інші операційні доходи	75852	186342	34264	110490	-152078	245,0	18,4
3. Інші фінансові доходи	12380	22325	30773	9945	8448	180,0	138,0
4. Інші доходи	20048	129114	3541	109066	-125573	645,0	2,7
Всього	1619292	1350111	1858798	-269181	508687	83,4	137,7

Джерело: складено Тараненко А.С. за даними [1].

Таблиця 2. Структура доходів АТ ДнСЗ за 2021—2024, %

Показники	Рік			Відхилення (+,-)	
	2021	2022	2023	2022 зі 2021	2023 зі 2022
1. Чистий дохід від реалізації продукції	93,0	87,3	96,3	- 5,7	9,0
2. Інші операційні доходи	5,0	1,4	1,8	- 3,6	0,4
3. Інші фінансові доходи	0,8	1,7	1,7	0,9	-
4. Інші доходи	1,2	9,6	0,2	8,4	- 8,2
Всього	100	100	100	-	-

Джерело: складено Тараненко А.С. за даними [7].

Аналіз показує, що доходи АТ ДнСЗ у 2022 р. зменшилися на 269 181 тис. грн (16,6 %), а чистий дохід від реалізації продукції зріс на 498 682 тис. грн (33 %). При цьому суттєво зросли інші операційні доходи — у 2,5 разів, інші фінансові доходи — у 1,8 разів та інші доходи — у 6,5 разів. Основною причиною зменшення обсягів реалізації в умовах воєнного стану є суттєве зниження закупівель продукції АТ ДнСЗ основним замовником АТ "Укрзалізниця".

Вертикальний структурний аналіз доходів підприємства за 2021—2024 роки, представлений у таблиці 2.

У загальній структурі доходів найбільша питома вага протягом усього періоду припадає на доходи від основного виду діяльності, які у 2022 році знизилися на 5,7 %, а у 2023 році навпаки збільшилися у порівнянні з минулим роком на 9,0 %.

У 2023 році у порівнянні з минулим роком сумарні доходи підприємства підвищилися на 37,7 %, а чистий дохід від реалізації продукції на 76,9 %. У той же час інші операційні доходи зменшилися на 81,6 %, інші фінансові доходи збільшилися на 38,0 %. Різке зростання обсягів реалізації продукції підприємства пов'язане з розширенням ринку збуту і зростанням цін.

В дослідженні Загорної В. та Бідюк Д. було визначено, що руйнування промислової інфраструктури має тривалі наслідки щодо фінансових, інституційних та політико-безпекових показників: скорочення інвестицій, подорожчання капіталу, зміщення фокусу міжнародних донорів від гуманітарної допомоги до фінансування реконструкції на основі публічно-приватного партнерства та "зелених" технологій [17].

Дніпропетровський стрілочний завод, як виробник елементів верхньої будови колії (стрілочних переводів, глухих перетинань різних марок, зрівнювальних при-

Таблиця 3. Система показників стратегічного розвитку АТ ДнСЗ

Назва показника	Позначення	Одиниця виміру	Джерело даних
Інтегральний економічний ефект (приведений економічний ефект проекту)	E_k	млн грн	Фінансова служба, інвестиційні розрахунки, бізнес-плани проєктів
Приріст виробничої потужності з виготовлення стрілочних переводів/перетинань	Q_k	шт. продукції на рік	Планово-виробничий відділ, техніко-економічні розрахунки
Індекс інноваційно-цифрового розвитку (рівень впровадження CAD, ERP систем тощо)	I_k	умовні бали (0–10)	ІТ-служба, технічний відділ, служба головного конструктора
Індекс сталого розвитку та енергоефективності (економія енергії, ресурс сталі)	S_k	умовні бали (0–10)	Енергетична служба, технічні звіти
Інтегральний ризик проєкту (логістичний, енергетичний, фізичний, кадровий, попиту)	R_k	безрозмірна величина (0–1)	Група ризик-менеджменту / експертні оцінки
Інвестиційні витрати за проєктом	C_k	млн грн	Фінансово-економічний відділ
Сумарний бюджет інвестицій на період реалізації стратегії	B	млн грн	Керівництво підприємства, фінансова служба
Нормований економічний ефект	E_k	безрозмірна (0–1)	Розрахунок за моделлю нормування
Нормований приріст потужності	Q_k	безрозмірна (0–1)	Розрахунок за моделлю
Нормований інноваційно-цифровий індекс	I_k	безрозмірна (0–1)	Розрахунок за моделлю
Нормований показник ефективності та сталого розвитку	S_k	безрозмірна (0–1)	Розрахунок за моделлю
Нормований інтегральний ризик	R_k	безрозмірна (0–1)	Розрахунок за моделлю (з урахуванням воєнних ризиків)

Джерело: розроблено Тараненко А.С.

строїв), функціонує в умовах підвищеної відповідальності за безпеку залізничної інфраструктури, високої ресурсоемності виробництва, залежності від металургійних поставок та високотехнологічних процесів механічної обробки та термічної підготовки. Тому стратегічні рішення щодо модернізації підприємства повинні враховувати як економічний ефект, так і технологічні, інноваційні, енергетичні та ризикові аспекти.

Моделю передбачає вибір оптимального набору стратегічних проєктів $k = 1, \dots, K$; наприклад:

1. модернізація механічного цеху обробки сердечників;
2. впровадження нової лінії термообробки;
3. встановлення резервних джерел енергопостачання;
4. впровадження ERP та CAD систем;
5. модернізація зварювальних постів для стрілочних переводів;
6. проєкти переходу під стандарти ЄС тощо.

Кожен з яких характеризується системою показників: економічним ефектом E_k , приростом виробничої спроможності Q_k , рівнем інноваційно-цифрової складності I_k , показниками сталого розвитку та енергоефективності S_k , а також інтегральним ризиком R_k , що вклю-

чає логістичні, енергетичні, фізичні, кадрові та контрактні ризики, обумовлені воєнним станом. Для порівняльності показники нормуються до інтервалу $[0; 1]$:

$$\hat{E}_k, \hat{Q}_k, \hat{I}_k, \hat{S}_k, \hat{R}_k \in [0, 1],$$

де нормування здійснюється відносно максимального значення відповідного показника серед усіх проєктів. Змінні щодо прийняття рішень мають вигляд:

$$X_k \in \{0, 1\}, X_k = 1, \text{ якщо проєкт реалізується.}$$

Інтегральний показник стратегічного розвитку підприємства у разі впровадження набору проєктів $x = (x_1, \dots, x_K)$ визначається як зважена сума нормованих характеристик:

$$F(x) = \omega_E \sum_{k=1}^K \hat{E}_k x_k + \omega_Q \sum_{k=1}^K \hat{Q}_k x_k + \omega_I \sum_{k=1}^K \hat{I}_k x_k + \omega_S \sum_{k=1}^K \hat{S}_k x_k + \omega_R \sum_{k=1}^K \hat{R}_k x_k,$$

де: $\omega_E, \omega_Q, \omega_I, \omega_S, \omega_R$ — це вагові коефіцієнти, що відображають пріоритети підприємства щодо економічного зростання, технологічного розвитку, цифровізації, енергоефективності та мінімізації ризиків відповідно;

E_k — нормований інтегральний економічний ефект;

Q_k — приріст виробничої потужності з виготовлення стрілочних переводів/перетинань;

I_k — індекс інноваційно-цифрового розвитку (рівень впровадження CAD, ERP тощо);

S_k — показники сталого розвитку та енергоефективності;

R_k — інтегральний показник ризику.

В умовах воєнного часу ваги ризикової складової набувають особливої значущості, оскільки стабільність енергопостачання, логістика металу та загроза фізичного ураження виробничих потужностей є критичними факторами для забезпечення безперервності діяльності підприємства.

Цільова функція моделі формулюється як задача максимізації інтегрального індексу стратегічного розвитку:

$$SR = \max_{X_k} F(x),$$

що дозволяє обрати той портфель проєктів, який забезпечить найбільший сукупний ефект за рахунок підвищення виробничих можливостей, інноваційності та енергоефективності при одночасному контролі рівня ризику. Модель містить систему обмежень, що відображають реальні умови функціонування Дніпропетровського стрілочного заводу:

1) бюджетне обмеження:

$$\sum_{k=1}^K C_k x_k \leq B,$$

де: C_k — це інвестиційні витрати на проєкт k ;

B — це сумарний бюджет інвестицій на період реалізації стратегії.

2) Обмеження за ризиками в умовах війни:

$$\sum_{k=1}^K \hat{R}_k x_k \leq R^{max};$$

Це обмеження дозволяє уникнути надмірної концентрації ресурсів у проєктах з високою чутливістю до зовнішніх загроз.

3) Технологічні обмеження, які відображають послідовність впровадження проєктів та їх взаємозалежність, особливо в рамках цифрової інфраструктури:

$$x_{CAD} \leq x_{ERP};$$

Це обмеження означає неможливість впровадження цифрових систем проектування без наявності відповідної інформаційної інфраструктури підприємства, тобто система ERP є базовою для інших цифрових рішень.

$$x_{old_line} + x_{new_line} \leq 1;$$

Це обмеження діє, якщо модернізація старого обладнання втрачає сенс після запуску нової лінії.

На відміну від класичних моделей стратегічного розвитку, запропонований підхід враховує не лише поточні завдання виживання підприємства в умовах війни, але й довгострокові цілі повоєнного відновлення залізничної інфраструктури України. Інтеграція показників енеоефективності, сталого розвитку та цифровізації дозволяє формувати стратегію, узгоджену з європейськими стандартами, принципами ESG та вимогами міжнародних донорських програм.

Систему показників для економіко-математичної моделі стратегічного розвитку Дніпропетровського стрілочного заводу наведено в таблиці 3.

Модель є практично орієнтованою, оскільки використовує показники, що формуються на основі реальних даних фінансової, виробничої, технічної та енергетичної служб підприємства. Вона може бути реалізована із застосуванням стандартних програмних засобів (Excel, Python, або спеціалізовані системи бізнес-аналітики) та інтегрована у систему стратегічного планування підприємства.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Побудована економіко-математична модель дозволяє провести кількісну оцінку можливих стратегічних варіантів розвитку підприємства, здійснити ранжування проєктів за рівнем доцільності їх фінансування та сформувати оптимальний портфель інвестицій у модернізацію виробництва стрілочних переводів, глухих перетинань і зрівнювальних пристроїв.

Модель інтегрує в єдину аналітичну конструкцію економічні, виробничі, інноваційно-цифрові, енергоефективні та ризикові показники [18].

Це дозволяє уникнути однобічного підходу, за якого стратегічні рішення ухвалюються виключно на основі фінансової ефективності, і враховувати специфіку підприємств залізничного машинобудування, що виробляють продукцію для критичної інфраструктури. Такий підхід є особливо важливим для Дніпропетровського стрілочного заводу, діяльність якого безпосередньо пов'язана з надійністю та безпекою залізничної інфраструктури.

Однією з ключових переваг моделі є явне врахування ризиків, зумовлених воєнним станом, зокрема енергетичних, логістичних, фізичних, кадрових та контрактних загроз. У моделі ризик не розглядається як абстрактний чинник, а формалізується у вигляді кількісного показника, який безпосередньо впливає на значення цільової функції та систему обмежень. Це забезпечує можливість вибору стратегічних проєктів, які не лише максимізують економічний ефект, але й підвищують стійкість підприємства до зовнішніх шоків [19; 20].

Також модель враховує рівень цифрової зрілості підприємства, зокрема використання CAD-систем, ERP-платформ та автоматизацію виробничих процесів і застосування цифрових даних для управління. Це дозволяє кількісно оцінити стратегічну доцільність інвестицій у цифрову трансформацію, яка часто недооцінюється в короткостроковій фінансовій політиці, але має вирішальне значення для довгострокової конкурентоспроможності підприємства в умовах інтеграції до європейських виробничих і логістичних ланцюгів.

Модель побудована на використанні вагових коефіцієнтів, що дозволяє адаптувати її до різних сценаріїв розвитку підприємства. Зміна ваг економічних, інноваційних чи ризикових компонентів дає можливість моделювати альтернативні стратегії: орієнтовані на швидке відновлення виробництва, на підвищення стійкості в умовах нестабільності або на довгострокову технологічну модернізацію. Така гнучкість робить модель ефек-

тивним інструментом сценарного аналізу та стратегічного прогнозування.

Подальші дослідження також можуть бути спрямовані на інтеграцію інструментів прогнозування та аналізу великих даних до системи стратегічного управління підприємством, зокрема з використанням методів машинного навчання для оцінювання попиту на продукцію верхньої будови колії, прогнозування зносу стрілочних переводів та оптимізації виробничих графіків. Окремим перспективним напрямом є адаптація запропонованої моделі до умов європейської інтеграції, включаючи врахування стандартів ЄС, вимог до цифрової простежуваності продукції та показників ESG, що дозволить розширити можливості її застосування для підприємств залізничного машинобудування у міжнародних проєктах повоєнного відновлення.

Отримані результати створюють основу для науково обгрунтованого формування стратегії розвитку Дніпропетровського стрілочного заводу та забезпечують підвищення економічної стійкості підприємства у складних умовах воєнного та поствоєнного періодів.

Література:

1. Марценюк Л.В. Бізнес-процеси підприємств в умовах глобалізації: проблеми та перспективи (на прикладі залізничного транспорту). Інвестиції: практика та досвід/ 2025. № 14. С. 13—20. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.14.13> <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/6918/7024>
2. Марценюк Л.В. Сучасний погляд на необхідність формування суспільно-інклюзивної цінності бізнесу. Агросвіт. 2025. № 20. С. 4—13. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.20.4> <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/7684/7814>
3. Марценюк Л. В., Черняк Н. П., Тіщенко С. О., Ботвінов Р. Г. (Україна). Економіка, державне управління та правові відносини в умовах перманентних збройних конфліктів: парадокси й закономірності розвитку. Економічний часопис. 2020. № 181 (1—2). С. 4—17. DOI: <https://doi.org/10.21003/ea.V181-01> <http://soskin.info/userfiles/file/Economic-Annals-pdf/DOI/ea-V181-01.pdf>
4. Марценюк Л.В., Тараненко А.С. Моделювання сталого розвитку приватних індустріальних підприємств. Агросвіт. 2025. № 6. С. 47—55. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.6.47> <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/5911/5970>
5. Марценюк Л.В., Файфер С.М. Комплексний підхід до створення бізнес-екосистеми економічної безпеки підприємств України в умовах воєнної економіки та післявоєнного відновлення. Агросвіт. 2025. № 4. С. 56—63. <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/5660/5718> DOI: [10.32702/2306-6792-2025.4.56](https://doi.org/10.32702/2306-6792-2025.4.56)
6. Марценюк Л.В. Напрями удосконалення управління бізнес-процесами підприємств залізничного транспорту в умовах глобалізації економіки. Агросвіт. 2025. № 14. С. 54—60. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.14.54> <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/6895/7000>
7. Річна інформація емітента за 2021—2023 роки. URL: <https://clarity-project.info/edr/14367980/finances>
8. Островська Г. Й. Цифрова зрілість підприємств: методичні підходи до оцінювання та управління розвитком. Економіка та держава. 2024. № 3. С. 78—85.
9. Краус Н. М., Голобородько О. П., Краус К. М. Цифрова трансформація промисловості України в умовах Індустрії 4.0 та воєнного стану. Проблеми економіки. 2024. № 1. С. 32—41.
10. Новікова О. Ф., Амоша О. І., Антонюк В. П. Цифрова економіка як чинник забезпечення економічної безпеки України. Економіка України. 2023. № 9. С. 3—17.
11. Бавико О. Є. Цифровізація логістичних бізнес-процесів як інструмент підвищення конкурентоспроможності підприємств. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2023. № 82. С. 45—52.
12. Токмакова І. В. Стан та перспективи функціонування залізничного транспорту України в умовах воєнної економіки. Вісник економіки транспорту і промисловості. 2023. № 81. С. 5—13.
13. Марценюк Л.В., Чаркіна Т.Ю. Комплексний підхід до антикризового управління з урахуванням інструментів діджитал менеджменту. Агросвіт. 2025. № 8. С. 23—29. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.8.23> <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/6117>
14. Марценюк Л.В., Махінко І.В. Напрями підвищення кваліфікації працівників: аналіз та рекомендації. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 22. С. 38—41. DOI: [10.32702/2306-6814.2024.22.38](https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.22.38) URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/4992/5036>
15. Марценюк Л.В., Махінко І.В. Особливості формування систем управління розвитку персоналу підприємства. Агросвіт. 2024. № 24. С. 40—44. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/5237/5285> DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.24.40>
16. Марценюк Л.В., Гребенюк Г.М. Дистанційна робота як нова реальність трудових відносин. Науковий журнал ДДУВС. 2021. № 3. С. 135—141. DOI: [10.31733/2078-3566-2021-3-136-141](https://doi.org/10.31733/2078-3566-2021-3-136-141)
17. Загорна В. В., Бідюк Д. А. Вплив руйнування промислової інфраструктури на інвестиційну привабливість економіки України в умовах війни. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Економіка. 2024. Вип. 1 (63). С. 14—22.
18. В. В. Бобиль, Л. В. Марценюк, О.В. Пікуліна. Ризики та економічна безпека підприємств залізничної галузі в умовах невизначеності. Агросвіт. 2025. № 22. С. 44—50. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.22.44> URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/7985/8116>
19. Марценюк Л.В. Корольов Д.С. Управління ризиками та можливостями у процесі організаційних змін на підприємствах. Ефективна економіка. 2024. № 12. URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/5327/5380> DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.12>
20. Марценюк Л. В., Дронь М. А., Бобиль В. В., Топоркова О. О., Ломтева І. М., Сначов М. П. Наукові та

прикладні аспекти обліково-аналітичного забезпечення ризикорієнтованого управління: колективна монографія / під заг. ред. В. В. Бобиля. Дніпро: УДУНТ, 2022. 164 с.

References:

1. Martseniuk, L.V. (2025), "Business processes of enterprises in the context of globalization: problems and prospects (using the example of railway transport)", *Investytsii: praktyka ta dosvid*, vol. 14, pp. 13–20, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/6918/7024> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2025.14.13>
2. Martseniuk, L.V. (2025), "A modern view on the need to form socially inclusive business value", *Agrosvit*, vol. 20, pp. 4–13, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/7684/7814> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.20.4>
3. Martseniuk, L. V., Cherniak, N. P., Tischenkova, S. O. and Botvinov, R. H. (2020), "Economy, public administration and legal relations under the permanent armed conflicts: paradoxes and regularities of development", *Ekonomichnyj chasopys*, vol. 181 (1–2), pp. 4–17, available at: <http://soskin.info/userfiles/file/Economic-Annals-pdf/DOI/ea-V181-01.pdf> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.21003/ea.V181-01>
4. Martseniuk, L.V. and Taranenko, A.S. (2025), "Modeling the sustainable development of private industrial enterprises", *Ahrosvit*, vol. 6, pp. 47–55, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/5911/5970> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.6.47>
5. Martseniuk, L.V. and Fajfer, S.M. (2025), "A comprehensive approach to creating a business ecosystem of economic security of enterprises of Ukraine in the conditions of the war economy and post-war recovery", *Ahrosvit*, vol. 4, pp. 56–63, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/5660/5718> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.4.56>
6. Martseniuk, L.V. (2025), "Directions for improving business process management of railway transport enterprises in the context of economic globalization", *Ahrosvit*, vol. 14, pp. 54–60, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/6895/7000> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.14.54>
7. Clarity Project. (2024), "Issuer's annual information for 2021–2023", available at: <https://clarity-project.info/edr/14367980/finances> (Accessed 15 Dec 2025).
8. Ostrovska, H. Y. (2024), "Digital maturity of enterprises: Methodological approaches to assessment and development management", *Ekonomika ta derzhava*, vol. (3), pp. 78–85.
9. Kraus, N. M., Holoborodko, O. P. & Kraus, K. M. (2024), "Digital transformation of Ukraine's industry in the conditions of Industry 4.0 and martial law", *Problemy ekonomiky*, vol. (1), pp. 32–41.
10. Novikova, O. F., Amosha, O. I., & Antoniuk, V. P. (2023), "Digital economy as a factor in ensuring the economic security of Ukraine", *Ekonomika Ukrainy*, vol. (9), pp. 3–17.
11. Bavyko, O. Ye. (2023), "Digitalization of logistic business processes as a tool for increasing the competitiveness of enterprises", *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. (82), pp. 45–52.
12. Tokmakova, I. V. (2023), "State and prospects of functioning of railway transport of Ukraine in the conditions of war economy", *Visnyk ekonomiky transportu i promyslovosti*, vol. (81), pp. 5–13.
13. Martseniuk, L.V. and Charkina, T.Yu. (2025), "A comprehensive approach to crisis management, taking into account digital management tools", *Ahrosvit*, vol. 8, pp. 23–29, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/6117> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.8.23>
14. Martseniuk, L. V., and Makhinko, I. V. (2024), "Directions for improving employee qualifications: Analysis and recommendations", *Investments: Practice and Experience*, vol. 22, pp. 38–41, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/investplan/article/view/4992/5036> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2024.22.38>
15. Martseniuk, L.V. and Makhinko, I.V. (2024), "Features of the formation of enterprise personnel development management systems", *Ahrosvit*, vol. 24, pp. 40–44, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/5237/5285> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2024.24.40>
16. Martseniuk, L.V. and Hrebenuk, H.M. (2021), "Remote work as a new reality of labor relations", *Scientific journal DDUVS*, vol. 3, pp. 135–141. DOI: [10.31733/2078-3566-2021-3-136-141](https://doi.org/10.31733/2078-3566-2021-3-136-141)
17. Zahorna, V. V. and Bidiuk, D. A. (2024), "The impact of the destruction of industrial infrastructure on the investment attractiveness of the Ukrainian economy in wartime", *Naukovyj visnyk Uzhhorodskoho natsional'noho universytetu. Seriya: Ekonomika*, vol. 1 (63), pp. 14–22.
18. Bobyl', V. V. Martseniuk, L. V. and Pikulina, O.V. (2025), "Risks and economic security of railway enterprises under conditions of uncertainty", *Ahrosvit*, vol. 22, pp. 44–50, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/agrosvit/article/view/7985/8116> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6792.2025.22.44>
19. Korol'ov, D.S. and Martseniuk, L.V. (2024), "Risk and opportunity management in the process of organizational change in enterprises", *Efektivna ekonomika*, vol. 12, available at: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/5327/5380> (Accessed 15 Dec 2025). DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.12.12>
20. Martseniuk, L. V., Dron', M. A., Bobyl', V. V., Toporkova, O. O., Lomtseva, I. M. and Snachov, M. P. (2022), *Naukovi ta prykladni aspekty oblikovo-analitychnoho zabezpechennia ryzykoryientovanoho upravlinnia [Scientific and applied aspects of accounting and analytical support for risk-based management]*, UDUNT, Dnipro, Ukraine.

Стаття надійшла до редакції 30.12.2025 р.