

УДК 65.012.32:355.4

DOI: <https://doi.org/10.32782/СМІ/2025-16-15>**Пуліна Т.В.**

доктор економічних наук, професор
кафедри менеджменту та адміністрування,
Національний університет «Запорізька політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2672-8281>

Соріна О.О.

кандидат економічних наук,
доцент кафедри менеджменту та адміністрування,
Національний університет «Запорізька політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6644-6377>

Циганова Т.В.

магістр,
Національний університет «Запорізька політехніка»
ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4091-6763>

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НАУКОВО-ВИРОБНИЧИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ВІЙНИ

Метою статті є розробка концепції адаптивного управління якістю для науково-виробничих підприємств, що функціонують в умовах війни. На основі аналізу сучасних викликів та емпіричних даних за 2021–2024 роки запропоновано структурно-функціональну модель, яка інтегрує механізми антикризової стійкості, гнучкого контролю якості та збереження інноваційного потенціалу. Доведено системну кризу традиційних моделей управління якістю, зокрема через деградацію кадрового потенціалу та скорочення інноваційної активності. Запропонована модель, що включає три взаємопов'язані блоки, трансформує систему менеджменту якості з інструменту стабілізації в стратегічний механізм адаптації. Це дозволяє не лише підтримувати якість, але й забезпечувати розвиток підприємств в умовах перманентних зовнішніх загроз. Прогноз ефективності впровадження підтверджує можливість скорочення частки браку на 30–40%, зниження витрат на усунення дефектів на 25–30% та зменшення часу відновлення виробництва після зовнішніх шоків з 7–10 до 3–4 днів.

Ключові слова: управління якістю, науково-виробниче підприємство, конкурентоспроможність, система менеджменту якості, якісна культура, адаптація, невизначеність, інноваційний потенціал.

Pulina Tetiana, Sorina Oksana, Tsyhanova Tetiana

National University Zaporizhzhia Polytechnic

QUALITY MANAGEMENT OF SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL ENTERPRISES UNDER WARTIME CONDITIONS

The aim of this article is to develop a comprehensive concept of adaptive quality management for scientific and industrial enterprises operating under wartime conditions. Based on a systematic analysis of modern challenges and empirical data from 2021–2024, the study proposes a structural-functional model that integrates specific mechanisms for crisis resilience, flexible quality control, and preservation of innovation potential. The research methodology includes system analysis, synthesis of scientific approaches, generalization of best practices, and the development of practical implementation tools. The study is justified by the proven systemic crisis of traditional quality management systems in Ukraine, evidenced by a critical increase in costs for defect elimination from 5–7% to 15–20% of production costs and a 30–40% outflow of qualified engineering staff, which directly impacts technological discipline and product cost. The proposed model incorporates three interconnected modules: adaptive personnel management systems for skills retention and knowledge transfer, flexible production quality control mechanisms for operational adaptation to external disruptions, and systems of innovation resilience ensuring technological development under resource constraints. The conceptual framework is based on principles of crisis resilience, flexible standardization, and integrated risk management, transforming quality management from a stabilization function into a strategic adaptation tool. The study demonstrates the potential effectiveness of the model through forecast indicators, including a 30–40% reduction in defective rates, 25–30% decrease in costs for quality issue elimination, and a significant reduction in production recovery time after external shocks from 7–10 days to 3–4 days. Furthermore, the model facilitates the restoration of innovation potential by increasing R&D spending to 3.5–4.0% of turnover. The practical significance of the study lies in its ability to ensure not only the survival but also the strategic development and post-war competitiveness of scientific and industrial enterprises under conditions of permanent external threats.

Keywords: quality management, scientific and industrial enterprise, competitiveness, quality management system, quality culture, adaptation, uncertainty, innovation potential.

Постановка проблеми. Повномасштабна військова агресія РФ створила безпрецедентні виклики для систем менеджменту якості науково-виробничих підприємств України. Ці підприємства, що поєднують дослідницьку, інноваційну та виробничу діяльність [1–4], є особливо вразливими через складність циклів науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт (НДДКР), капіталоємність і залежність від стабільних ланцюгів поставок.

Класичні моделі управління якістю, орієнтовані на стабільні умови, виявляються неефективними. Війна спричинила не лише руйнування інфраструктури, але й кардинальну зміну економічної структури регіонів, що виявляється у різкому скороченні промислового виробництва, відтоці кваліфікованих кадрів та зростанні залежності від державних трансфертів [5].

Особливо гострою є проблема деградації кадрового потенціалу. Відтік кваліфікованих фахівців створює критичний дефіцит, що ускладнює відновлення підприємств та безпосередньо впливає на якість продукції.

Криза інноваційної складової проявляється у різкому скороченні фінансування НДДКР, ізоляції від міжнародних наукових співтовариств та відмові від довгострокових інноваційних проєктів. Необхідність переорієнтації на оборонні замовлення вимагає швидкої зміни технологій та систем контролю якості.

Виникає суперечність між необхідністю підвищення якості продукції для обороноздатності та неефективністю традиційних систем менеджменту якості в умовах кризи. Це обумовлює потребу в розробці нової, адаптивної концепції, що інтегрує механізми оперативного реагування, управління ризиками та збереження ключових компетенцій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика управління якістю на науково-виробничих підприємствах в умовах війни знайшла відображення в сучасних дослідженнях, які можна структурувати за кількома напрямками.

Дослідження кадрових аспектів якості розкривають необхідність інтеграції системи управління персоналом із загальною системою менеджменту якості, важливість матеріального стимулювання та зв'язок між професійною компетентністю персоналу і рівнем якості продукції [6].

Розвиток стримується через нестачу інвестицій, дефіцит кадрів і слабку інтеграцію в глобальні ланцюги. Водночас війна активізувала антикризове управління, цифровізацію та контроль якості. Адаптовані до нових умов підприємства мають шанси на виживання і міжнародне зростання після війни [7].

Питання виробничого розвитку в контексті якості висвітлені в роботах, що розглядають економічну поведінку підприємств як чинник впливу на якість та досліджують діалектику розвитку через взаємозв'язок кількісних, якісних і структурних змін [8–10].

Аналіз сучасних тенденцій промисловості показує трансформаційні процеси під впливом військових дій та напрями стратегічного розвитку виробничих підприємств в умовах воєнного стану [11].

Кластерний підхід до управління якістю досліджують через ефективність формування промислових кластерів [12, 19], роль бізнес-інкубаторів [13] та ревіталізацію промислових територій [8]. Міжнародний

досвід повоєнного відновлення надає цінні інсайти для формування систем менеджменту якості [14].

Проте залишаються недостатньо вивченими питання адаптації систем менеджменту якості саме для науково-виробничих підприємств в умовах війни. Відсутні комплексні дослідження, що поєднують кадрові, технологічні та організаційні аспекти управління якістю в умовах глибокої нестабільності, що обумовлює необхідність розробки інтегрованої моделі.

Формування цілей статті (постановка завдання): розробка концепції адаптивного управління якістю для науково-виробничих підприємств, що функціонують в умовах війни, з урахуванням кадрових, інноваційних та організаційних викликів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

1. Аналіз сучасного стану та пріоритетних проблем. Сучасний стан систем менеджменту якості на науково-виробничих підприємствах України характеризується глибокою системною кризою. Виокремлено три взаємопов'язані групи проблем.

По-перше, спостерігається системна деградація виробничого та інноваційного потенціалу через порушення логістичних ланцюгів, енергетичну нестабільність та руйнування інфраструктури. Інноваційна складова зазнала серйозного удару через скорочення фінансування НДДКР.

По-друге, кадрова криза набула системного характеру. Масова міграція та мобілізація фахівців призвели до втрати інституційної пам'яті та унікальних компетенцій, що безпосередньо впливає на якість продукції.

По-третє, організаційно-управлінські системи виявилися неадаптованими до роботи в умовах перманентної невизначеності. Традиційні моделі управління якістю неефективні при необхідності швидкої переорієнтації виробництва [15, 20].

2. Емпіричний аналіз ефективності системи якості в умовах високої невизначеності. Емпіричний аналіз в умовах війни потребує врахування критичних факторів ризику: енергетичної кризи, загроз руйнування інфраструктури, мобілізації та дестабілізації ринку праці, порушення ланцюгів поставок. Аналіз та прогнози побудовані на консервативному сценарії, який передбачає відсутність кардинального погіршення безпекової ситуації, але визнає неможливість швидкого відновлення.

Прогнозні діапазони операційних показників на 2025 рік (табл. 1) базуються на консервативній оцінці збереження системних обмежень.

Низькі прогнозні показники витрат на НДДКР (2,5–3,0%) та інвестицій (7,5–9,5%) демонструють пріоритет оперативного виживання над довгостроковим розвитком. Стабілізація частки кваліфікованих працівників (22,0–24,0%) пояснюється протилежними тенденціями: відтоком кадрів через мобілізацію та міграцію та одночасною релокацією підприємств у безпечніші регіони.

Структурний вплив війни на систему менеджменту якості підтверджується фундаментальною зміною структури витрат: частка витрат на усунення дефектів зростає з 5–7% у довоєнний період до 15–20% у 2024 році. Це свідчить про кризу превентивного управління, коли ресурси направляються не на запобігання, а на виправлення помилок. Головною причиною є деградація кадрового потенціалу – відтік інженерно-

Таблиця 1

**Динаміка основних показників діяльності науково-виробничих підприємств (2021–2024 рр.)
з оцінкою перспектив на 2025 р.**

Показники	2021 (довосенний)	2023	2024	2025 (консервативна оцінка)
Індекс промислової продукції, % до попереднього року	101,2	78,5	85,1	82,0 – 87,0
Частка бракованої продукції у загальному обсязі, %	2,1	4,3	3,5	3,2 – 4,0
Витрати на НДДКР, % від обороту	4,7	2,2	2,8	2,5 – 3,0
Інвестиції в основні засоби, % від обороту	12,3	6,7	8,9	7,5 – 9,5
Частка працівників високої кваліфікації, %	31,5	22,8	23,5	22,0 – 24,0

Джерело: [16] з урахуванням ризиків

технічних працівників (30–40% за 2022–2024 рр.), що призводить до порушення технологічної дисципліни та різкого зростання собівартості.

Інноваційна складова як основа довгострокової конкурентоспроможності науково-виробничих підприємств зазнала значного удару внаслідок війни. Як наочно демонструє Рис. 1. Спостерігається критичне скорочення як фінансування, так і результатів НДДКР.

Аналіз графіка показує, що різке падіння у 2022 році це початок повномасштабної війни призвів до моментального скорочення витрат на НДДКР більш ніж утричі (з 4,7% до 1,5%), що миттєво відобразилося на кількості патентних заявок, яка впала до 35% від довоєнного рівня. Це підтверджує, що інноваційна діяльність є однією з найбільш вразливих в умовах кризи та повільне і неповне відновлення. Хоча в 2023–2024 роках спостерігається певне зростання обох показників, їхній рівень залишається основним доказом глибокої кризи. Витрати на НДДКР у 2024 році (2,8%) становлять лише 60% від рівня 2021 року, що недостатньо для підтримки технологічного лідерства. Кількість патентних заявок, відновившись лише наполовину, свідчить про втрату інноваційного потенціалу та розрив науково-технічних циклів.

Ця негативна динаміка свідчить про те, що підприємства були змушені перерозподілити ресурси з довгострокових інноваційних проектів на оперативне виживання, що створює загрозу для їхньої конкурентоспроможності на міжнародних ринках у повоєнний період.

3. Концептуальні засади адаптивного управління якістю. Вирішальним завданням цієї концепції є перехід від реактивного усунення наслідків до проактивного протидії ризикам на всіх рівнях господарювання.

Базові принципи концепції включають: принцип антикризової стійкості, який передбачає пріоритетність збереження ключових компетенцій та операційної життєздатності над класичними показниками ефективності. Цей принцип вимагає створення «буферних» запасів критичних знань, матеріалів та обладнання, що підтверджується дослідженнями управління виробничим потенціалом в умовах невідомості.

Принцип гнучкої стандартизації, що полягає в адаптації вимог стандартів якості до реальних умов функціонування. Замість жорсткого дотримання довоєнних технологічних регламентів, система має передбачати механізми швидкої корекції процесів при порушенні енергопостачання, логістики чи кадрового забезпечення, що знаходить підтвердження в дослідженнях економічної поведінки підприємств.

Принцип інтегрованого управління ризиками, який інтегрує оцінку безпекових, енергетичних та логістичних загроз у цикл планування якості. Цей підхід вимагає створення карти критичних точок впливу зовнішніх факторів на якість продукції та розробку протоколів дій для кожної з них, що узгоджується з міжнародним досвідом повоєнного відновлення [17].

Принцип модульної організації, що передбачає декомпозицію складних виробничих процесів на автономні, функціонально завершені модулі. Така структура дозволяє локалізувати порушення якості та швидко відновлювати функціонування окремих виробничих ланок без зупинки всього підприємства.

Реалізація цих принципів дозволить перетворити систему менеджменту якості з інструменту стабілізації на інструмент стратегічної адаптації, здатний забезпечити не лише виживання, але й розвиток науково-

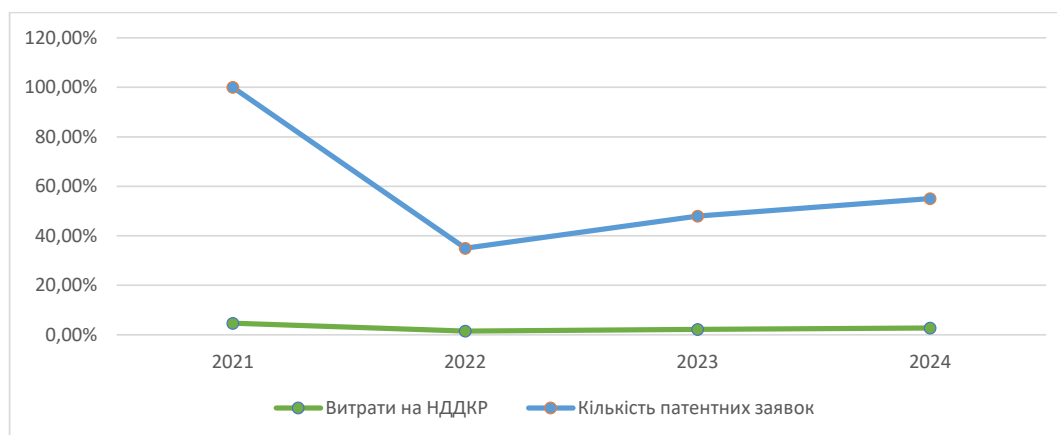


Рис. 1. Динаміка інноваційної активності (2021–2024 рр.)

виробничих підприємств в умовах глибокої невизначеності.

4. Структурно-функціональна модель адаптивної системи менеджменту якості. На основі сформованих концептуальних засад запропоновано модель адаптивної системи менеджменту якості, яка інтегрує три взаємопов'язані блоки. Модель представлена в таблиці 3 для наочності структури та функціональних зв'язків.

Запропонована модель трансформує систему менеджменту якості з інструменту стабілізації в стратегічний механізм адаптації. Кожен блок спрямований на подолання критичних викликів воєнного часу: перший блок усуває кадрові ризики, другий – операційні, третій – стратегічні.

Інтеграція цих блоків у єдину систему дозволяє не лише підтримувати якість на прийнятному рівні в умовах кризи, але й створювати передумови для повоєнного відновлення науково-виробничого потенціалу. Модель є динамічною та може адаптуватися до змін зовнішніх умов шляхом корекції інструментів реалізації в межах кожного блоку.

5. Прогноз ефективності впровадження запропонованої моделі. Для обґрунтування практичної цінності запропонованої моделі було проведено порівняльний аналіз головних показників до та після її впровадження. Прогноз ефективності базується на консервативному

сценарії, що враховує збереження основних воєнних ризиків у 2025–2026 роках.

Запропонована модель адаптивного управління якістю демонструє значний потенціал для покращення ключових операційних показників науково-виробничих підприємств. Як видно з таблиці 4, впровадження моделі дозволить скоротити частку бракованої продукції, що безпосередньо вплине на зниження собівартості. Це досягається за рахунок переходу від реактивного усунення дефектів до активного управління якістю, що також відображається у значному зменшенні витрат на усунення дефектів.

Важливим аспектом є відновлення інноваційного потенціалу підприємств через збільшення витрат на НДДКР. Це стає можливим завдяки економії коштів на усуненні дефектів та оптимізації виробничих процесів, що створює передумови для технологічного оновлення в повоєнний період [18].

Модель також сприятиме стабілізації кадрового потенціалу через зниження річного відтоку кваліфікованих фахівців, що особливо важливо в умовах воєнного часу.

Значним досягненням є скорочення часу відновлення виробництва після зовнішніх шоків. Це забезпечується за рахунок модульної організації виробничих процесів та створення механізмів швидкого реагування на порушення. Таким чином, запропонована модель

Таблиця 2

Структурно-функціональна модель адаптивної СМЯ

Структурний блок	Основні функції	Інструменти реалізації	Очікуваний ефект
1. Адаптивне кадрове забезпечення	– підтримка технологічної дисципліни – збереження головних компетенцій – швидке відновлення операційної діяльності	– розподілені команди якості – кросс-функціональне навчання – дистанційні експертні центри	– скорочення впливу кадрової плинності на якість – зменшення виробничого браку на 15–20%
2. Гнучкий виробничий контроль	– оперативна адаптація до порушень – мінімізація витрат на усунення дефектів – забезпечення безперервності контролю	– мобільні точки контролю якості – система швидкого реагування на дефекти – альтернативні технологічні маршрути	– скорочення витрат на усунення браку на 25–30% – підвищення стабільності виробничих процесів
3. Інноваційна стійкість	– збереження інноваційного потенціалу – забезпечення технологічного розвитку – адаптація НДДКР до кризових умов	– модульна система НДДКР – механізм "швидких інновацій" – відкриті інноваційні платформи	– збереження 70–80% інноваційного потенціалу – скорочення циклу розробки нової продукції на 20–25%

Джерело: власна розробка

Таблиця 3

Порівняльний аналіз ефективності системи менеджменту якості

Показник	Стан системи до впровадження (2024 рік)	Прогноз після впровадження (2026 рік)	Економічний ефект
Частка бракованої продукції, %	3.5%	2.2–2.5%	Скорочення витрат на 1.2–1.5% від собівартості
Витрати на усунення дефектів у собівартості, %	18%	11–13%	Економія 5–7% операційних витрат [8]
Витрати на НДДКР, % від обороту	2.8%	3.5–4.0%	Зростання інноваційної активності на 25–30% [7]
Відтік кваліфікованих кадрів, % річних	20%	10–12%	Скорочення витрат на підбір та навчання на 40–45%
Час відновлення виробництва після зовнішніх шоків	7–10 днів	3–4 дні	Зменшення втрат від простоїв на 50–60%

Джерело: власні розрахунки

трансформує систему менеджменту якості з інструменту стабілізації в стратегічний механізм адаптації, здатний забезпечити не лише виживання, але й розвиток підприємств в умовах перманентних зовнішніх загроз.

Висновки. Проведене дослідження довело систему кризу традиційних моделей управління якістю на науково-виробничих підприємствах в умовах повномасштабної війни. Емпіричний аналіз показав, що найбільш кризовими є кадровий потенціал та інноваційна складова якості, де відтік кваліфікованих фахівців та скорочення витрат на НДДКР створили загрозу довгостроковій конкурентоспроможності.

У відповідь на ці виклики розроблено концепцію адаптивного управління якістю, яка базується на принципах антикризової стійкості, гнучкої стандартизації та інтегрованого управління ризиками. Практичною реалізацією концепції стала структурно-функціональна модель, що інтегрує три взаємопов'язані блоки:

адаптивне кадрове забезпечення, гнучкий виробничий контроль та систему інноваційної стійкості.

Прогноз ефективності впровадження моделі свідчить про можливість досягнення значного операційного покращення: скорочення частки браку на 30-40%, зниження витрат на усунення дефектів на 25-30%, а також стабілізацію кадрового потенціалу шляхом зменшення відтоку кваліфікованих спеціалістів майже вдвічі. Найважливішим результатом є трансформація системи менеджменту якості з інструменту стабілізації в стратегічний механізм адаптації, здатний забезпечити не лише виживання, але й розвиток науково-виробничих підприємств в умовах перманентних зовнішніх загроз.

Подальші дослідження доцільно зосередити на розробці детальних механізмів інтеграції запропонованої моделі в систему корпоративного управління та адаптації її окремих елементів до специфіки різних галузей промисловості.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Narivskiy A. E. Determination of pitting resistance steel AISI 321 in chloride-containing environments is present in the heat-exchanger. *Physicochemical mechanics of materials*. Special Issue 5, 2006, pp. 316–320.
2. Нарівський А. Е., Беліков С. Б. Характерні особливості селективного розчинення пітінгів на поверхні сталі AISI 321 у модельних оборотних водах. *Нові матеріали і технології в металургії та машинобудуванні*. 2015. № 1. С. 24–31.
3. Нарівський О. Е. Вплив гетерогенності сталі AISI 321 на її пітінгування у хлоридовмісному середовищі. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2007. № 2. С. 100–106.
4. Нарівський О. Е. Вплив гетерогенності сталі AISI 321 на її пітінгування у хлоридовмісному середовищі. *Фізико-хімічна механіка матеріалів*. 2007. № 2. С. 100–106.
5. Березюк К. На лінії вогню: як війна руйнує економіку прифронтових регіонів. *Українська правда*. 2024. 21 червня. URL: <https://epravda.com.ua/columns/2024/06/21/715496>
6. Каракай О. І. Оцінка результатів праці персоналу як інструмент реалізації мотиваційної політики підприємства. *Економіка та держава*. 2023. № 4. С. 56–60.
7. Акулюшина М. О., Дискіна А. А., Кедик В. В. Напрями стратегічного розвитку виробничих підприємств в умовах воєнного стану. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 62. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3946>
8. Броневицький А. П. Ревіталізація промислових територій як інструмент регіональної інноваційної політики. 2023. URL: <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d3010576-fbce-405e-99ee-66cbdf05019d/content>
9. Пуліна Т. В., Циганова Т. В. Перспективи розвитку системи управління якістю в авіаційній галузі України. *Модернізація економіки: сучасні реалії, прогностичні сценарії та перспективи розвитку*: матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (17–18 квітня 2025 р., м. Херсон – м. Хмельницький) / за ред. Н. В. Шандової, Н. М. Олійник. Херсон : Видавництво ФОП Вишемирський В.С., 2025. С. 294–297
10. Кісак В. М., Мельник О. В. Адаптивне управління якістю в умовах невизначеності зовнішнього середовища. *Ефективна економіка*. 2022. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10283>
11. Гриньова В. М., Сидоренко О. В. Стратегічні орієнтири інноваційного розвитку промислових підприємств в умовах глобальних викликів. *Інноваційна економіка*. 2023. № 3–4. С. 34–41.
12. Пуліна Т. В. Генезис кластерних об'єднань підприємств. *Проблеми економіки*. 2013. № 3. С. 134–142.
13. Пуліна Т. В., Тесленок І. М., Носов М. П. Проблеми та перспективи розвитку бізнес-інкубаторів в Україні як інноваційної організаційної структури. *Ефективна економіка*. 2019. № 12. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7471>
14. Гуменюк В. В. Системи управління якістю в авіабудуванні: особливості впровадження міжнародних стандартів. *Вісник авіації та космонавтики*. 2022. № 2. С. 45–51.
15. Гусев К. В. Управління якістю продукції в оборонно-промисловому комплексі України: сучасні виклики та перспективи. *Економіка та держава*. 2023. № 9. С. 23–27.
16. Сайт Державної служби статистики України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>
17. Луців Б. П., Петренко І. В. Інтеграція механізмів управління ризиками в систему менеджменту якості промислових підприємств. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка"*. Серія: *Проблеми економіки та управління*. 2021. № 6 (1). С. 56–65.
18. Мануйлович Ю. М. Післявоєнне відновлення економіки України: виклики та перспективи. *Хімічна технологія: наука, економіка та виробництво* : зб. наук. пр. VIII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Шостка, 27–29 лист. 2024 р.). Суми : Сумський держ. ун-т, 2024. С. 140–146.
19. Shmygol, N., Pulina, T., Karpenko, A., Antoniuk, A., Shmygol, Y., & Bielan, O. (2023, November). Cluster Association of Enterprises, Educational Institutions, and Scientific Establishments for Sustainable Development. In International Scientific Congress Society Of Ambient Intelligence (pp. 519–527). Cham: Springer Nature Switzerland.
20. Шмиголь Н. М., Бирський В. В., Антонюк А. А. Strategic imperatives and social innovations in managing product environmental performance in the context of a circular economy. *Управління змінами та інновації*. 2024. № 9. С. 7–10.

REFERENCES

1. Narivskiy, A. E. (2006). Determination of pitting resistance steel AISI 321 in chloride-containing environments is present in the heat-exchanger. *Physicochemical Mechanics of Materials*, Special Issue 5, pp. 316–320.
2. Naryvskiy, A. E., and Belykov, S. B. (2015). Characteristic features of selective pitting dissolution on the surface of AISI 321 steel in model circulating waters. *New Materials and Technologies in Metallurgy and Mechanical Engineering*, no. 1, pp. 24–31. (in Ukrainian)
3. Narivskiy, O. Ye. (2007). Influence of heterogeneity of AISI 321 steel on its pitting corrosion in chloride-containing environment. *Physicochemical Mechanics of Materials*, no. 2, pp. 100–106. (in Ukrainian)
4. Narivskiy, O. Ye. (2007). Vplyv heterohennosti stali AISI 321 na yiyi pitinuvannia v khlorydymisnomu seredovyshchi [Influence of heterogeneity of AISI 321 steel on its pitting corrosion in chloride-containing environment]. *Fizyko-khimichna mekhanika materialiv*, no. 2, pp. 100–106. (in Ukrainian)
5. Bereziuk, K. (2024). Na liniyi vohniu: yak viina ruiniye ekonomiku pryfrontovykh rehioniv [On the front line: how war is destroying the economy of frontline regions]. *Ukrainska Pravda*. Available at: <https://epravda.com.ua/columns/2024/06/21/715496> (in Ukrainian)
6. Karakai, O. I. (2023). Otsinka rezultativ pratsi personalu yak instrument realizatsii motyvatsiinoi polityky pidpriemstva [Assessment of personnel work results as a tool for implementing enterprise motivation policy]. *Economy and State*, no. 4, pp. 56–60. (in Ukrainian)
7. Akuliushyna, M. O., Dyskina, A. A., and Kedyk, V. V. (2024). Napriamy stratchichnoho rozvytku vyrobnychyykh pidpriemstv v umovakh voiennoho stanu [Directions of strategic development of industrial enterprises under martial law]. *Economy and Society*, no. 62. Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3946>. (in Ukrainian)
8. Bronevitskiy, A. P. (2023). Revitalizatsiia promyslovykh terytorii yak instrument rehionalnoi innovatsiinoi polityky [Revitalization of industrial territories as a tool of regional innovation policy]. Available at: <https://repository.knuba.edu.ua/server/api/core/bitstreams/d3010576-fbce-405e-99ee-66cbdf05019d/content>. (in Ukrainian)
9. Pulina, T. V., & Tsyhanova, T. V. (2025). Prospects for the Development of the Quality Management System in the Aviation Industry of Ukraine. In N. V. Shandova & N. M. Oliinyk (Eds.), *Modernization of the Economy: Current Realities, Forecast Scenarios and Development Prospects: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference (April 17–18, 2025, Kherson – Khmelnytskyi)* (pp. 294–297). Kherson: Vyshemyrskyi V.S. FOP.
10. Kisak, V. M., & Melnyk, O. V. (2022). Adaptive Quality Management in Conditions of External Environment Uncertainty. *Efektivna ekonomika – Efficient Economy*, no. (5). Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=10283>
11. Hrynova, V. M., & Sydorenko, O. V. (2023). Strategic Guidelines for Innovative Development of Industrial Enterprises in the Context of Global Challenges. *Innovatsiina ekonomika – Innovative Economy*, no. (3–4), pp. 34–41.
12. Pulina, T. V. (2013). Henezyz klasternykh obiednan pidpriemstv [Genesis of cluster associations of enterprises]. *Problems of Economy*, no. 3, pp. 134–142. (in Ukrainian)
13. Pulina, T. V., Teslenok, I. M., and Nosov, M. P. (2019). Problemy ta perspektyvy rozvytku biznes-inkubatoriv v Ukraini yak innovatsiinoi orhanizatsiinoi struktury [Problems and prospects of business incubators development in Ukraine as an innovative organizational structure]. *Efficient Economy*, no. 12. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7471>. (in Ukrainian)
14. Humeniuk V. V. (2022). Systemy upravlinnia yakistiu v aviabuduvanni: osoblyvosti vprovadzhennia mizhnarodnykh standartiv. *Visnyk aviatsii ta kosmonavtyky*. № 2. S. 45–51.
15. Husiev K. V. (2023). Upravlinnia yakistiu produktsii v oboronno-promyslovomu kompleksi Ukrainy: suchasni vyklyky ta perspektyvy. *Ekonomika ta derzhava*. № 9. S. 23–27.
16. Sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy. Available at: <https://ukrstat.gov.ua/>
17. Lutsiv, B. P., & Petrenko, I. V. (2021). Integration of Risk Management Mechanisms into the Quality Management System of Industrial Enterprises. *Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Seriya: Problemy ekonomiky ta upravlinnia – Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Series: Problems of Economics and Management*, no. 6 (1), pp. 56–65.
18. Manuilovych, Yu. M. (2024). Pisliavoienne vidnovlennia ekonomiky Ukrainy: vyklyky ta perspektyvy [Post-war recovery of Ukraine's economy: challenges and prospects]. In *Chemical Technology: Science, Economics and Production* (pp. 140–146). Sumy: Sumy State University. (in Ukrainian)
19. Shmygol, N., Pulina, T., Karpenko, A., Antoniuk, A., Shmygol, Y., & Bielan, O. (2023, November). Cluster Association of Enterprises, Educational Institutions, and Scientific Establishments for Sustainable Development. In *International Scientific Congress Society Of Ambient Intelligence* (pp. 519–527). Cham: Springer Nature Switzerland.
20. Shmygol, N., Byrskyi, V., & Antoniuk, A. (2024). Strategic imperatives and social innovations in managing product environmental performance in the context of a circular economy. *Change Management and Innovation*, no. (9), pp. 7–10.

Стаття надійшла: 05.11.2025

Стаття прийнята: 21.11.2025

Стаття опублікована: 05.12.2025