

УДК 331.108.23:621

DOI: <https://doi.org/10.30838/EP.207.202-208>**Пуліна Т.В.**доктор економічних наук
НУ «Запорізька політехніка»**Pulina Tetiana**

Dr. of Economic Sc.

National University «Zaporizhzhya Polytechnic»

<https://orcid.org/0000-0002-2672-8281>**Войтенко С.В.**

НУ «Запорізька політехніка»

Voitenko Svitlana

National University «Zaporizhzhya Polytechnic»

<https://orcid.org/0000-0003-1761-7018>**Юдицький В.А.**

НУ «Запорізька політехніка»

Yudytskyi Vladyslav

National University «Zaporizhzhya Polytechnic»

<https://orcid.org/0009-0005-4962-0969>

УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ КАДРОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Мета дослідження полягає у розробці та теоретико-методичному обґрунтуванні ефективного механізму управління розвитком кадрового потенціалу (КП) машинобудівного підприємства в умовах технологічної модернізації та збереження унікальних компетенцій, на прикладі АТ «МОТОР СІЧ». Проведено діагностику структури КП та економічний аналіз впливу персоналу на виробничі показники підприємства. Розглянуто специфіку авіаційного моторобудування, що вимагає унікальних та гібридних компетентностей (інженерія, ЧПК, цифровізація). Визначено ключові проблеми, зокрема старіння кваліфікованих кадрів і ризик втрати унікальних знань. Запропоновано авторську адаптивну модель управління розвитком КП. Обґрунтовано необхідність впровадження системи KPI для оцінки ROI (повернення інвестицій) від програм підвищення кваліфікації.

Практична цінність дослідження полягає у формуванні галузевих рекомендацій для керівництва машинобудівних підприємств щодо системного розвитку персоналу, що забезпечує збереження висококваліфікованого кадрового резерву, підвищення продуктивності праці та конкурентоспроможності на світовому ринку.

Ключові слова: кадровий потенціал, машинобудівне підприємство, управління розвитком, унікальні компетенції, наставництво, технологічна модернізація, ROI.

MANAGEMENT OF HUMAN RESOURCES POTENTIAL DEVELOPMENT AT A MACHINE-BUILDING ENTERPRISE

The purpose of the study is to develop and theoretically and methodologically substantiate an effective mechanism for managing the development of human resources potential (HRP) at a machine-building enterprise in the context of technological modernization and the preservation of unique competencies, using the example of JSC "MOTOR SICH". The structure of HRP was diagnosed, and an economic analysis of the impact of personnel on the company's production indicators was carried out. The specifics of aviation engine manufacturing, which requires unique and hybrid competencies (engineering, CNC, digitalization), were considered. Furthermore, the analysis extensively delved into and carefully examined the unique and intricate specificities that are inherently characteristic of the aviation engine manufacturing sector, which by its very nature demands and necessitates a sophisticated combination of highly specialized, rare, and hybrid competencies. These competencies include not only deep traditional and foundational engineering knowledge and expertise but also advanced practical proficiency in operating computer-numerically controlled (CNC) machinery, as well as mastery of modern digitalization techniques and processes that enable seamless integration of cutting-edge technologies into core production workflows and operational methodologies.

Key problems were identified, particularly the aging of qualified personnel and the risk of losing unique knowledge.

ISSN друкованої версії: 2224-6282

ISSN електронної версії: 2224-6290

© Пуліна Т.В., Войтенко С.В., Юдицький В.А., 2025

The authors propose an original adaptive model for HRP development management, which focuses on the formalization of mentorship and the creation of corporate training modules for rapid knowledge transfer. The necessity of implementing a KPI system for assessing the ROI (Return on Investment) from qualification improvement programs is substantiated.

The practical significance and applied value of this research are prominently manifested in the careful development, detailed articulation, and provision of sector-specific, tailored, and highly relevant recommendations that are directly intended for the top-level management and decision-makers of machine-building enterprises. These recommendations focus on fostering systematic and ongoing personnel development strategies, substantially increasing overall labor productivity through optimized resource allocation and skill enhancement, and ultimately enhancing the competitive positioning and market standing of such enterprises within the highly dynamic and challenging global marketplace, thereby contributing to long-term economic resilience and growth.

Keywords: human resources potential, machine-building enterprise, development management, unique competencies, mentorship, technological modernization, ROI.

JEL classification: J24, J53, L60.

Постановка проблеми. Розвиток машинобудівного комплексу є стратегічним пріоритетом для забезпечення технологічної стійкості та обороноздатності економіки. В умовах глобальних технологічних змін, зумовленими пришвидшенням цифрової трансформації виробництва та широкого впровадження високотехнологічних систем, критичним фактором конкурентоспроможності підприємств є кадровий потенціал (КП). АТ «МОТОР СІЧ» є яскравим прикладом підприємства, яке виступає носієм унікальних технологічних компетенцій, але, функціонування підприємства ускладнюється системними ризиками, пов'язаними з віковою диспропорцією персоналу та небезпекою безповоротних втрат унікальних неформалізованих знань носіями критичних компетенцій. Існуючі традиційні системи управління персоналом на МП часто виявляються неефективними у швидкій передачі цього унікального досвіду новому поколінню, а також у формуванні гібридних компетентностей (поєднання традиційної інженерії та навичок роботи з ЧПК, цифровим моделюванням).

Наукова проблема, яка потребує вирішення, полягає у дисбалансі між швидко зростаючими технологічними вимогами до кваліфікації персоналу машинобудівного підприємства та інертністю існуючих механізмів управління розвитком його кадрового потенціалу.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю розробки адаптивної моделі управління розвитком КП, здатної мінімізувати кадрові ризики та забезпечити стійку конкурентоспроможність машинобудівних підприємств у довгостроковій перспективі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження управління розвитком КП ґрунтується на теорії людського капіталу Т. Шульца і Г. Беккера [1], яка розглядає кваліфікацію та знання як економічний актив, що потребує інвестування та відтворення. Сучасні концепції наприклад, роботи М. Армстронга [2] та концепція Управління знаннями (Knowledge Management), розроблена І. Нонака і Х. Такеучі [3] доповнюють цей підхід, переходячи до компетентнісної моделі, де вирішальною є не просто наявність знань, а здатність працівника застосовувати їх для вирішення комплексних виробничих завдань. Такий підхід реалізовано на вітчизняних машинобудівних та металургійних підприємствах ПАТ завод «Павлоградхіммаш», ПАТ «Азовський машинобудівний завод»,

ТОВ «Укрспецмаш» та ПАТ «Запоріжсталь», який реалізовано через прикладні науково-технічні дослідження [4-8], застосовані в інноваційних технологіях, спрямованих на забезпечення високої якості та надійності виробленої продукції.

Українські науковці, зокрема, А. Колота, О. Грішнова, Т. Куценко [9-11] активно досліджують проблеми формування кадрового потенціалу та його впливу на конкурентоспроможність підприємств промисловості, підкреслюючи необхідність цільового розвитку кадрів у високотехнологічних секторах.

Проте, незважаючи на значний обсяг досліджень, існують суттєві методичні прогалини, які обумовлюють необхідність даного дослідження:

відсутність інтегративного механізму: Бракує розробок, які б ефективно інтегрували процеси збереження унікальних знань (через наставництво) та цільового розвитку нових цифрових навичок в єдину адаптивну систему; складність економічної оцінки: Недостатньо обґрунтовано галузевий інструментарій для вимірювання фінансової віддачі від інвестицій у розвиток КП на машинобудівному підприємстві, що ускладнює прийняття інвестиційних рішень.

Отже, результати аналізу літературних джерел підтверджують необхідність розробки комплексної, адаптивної моделі управління розвитком КП, орієнтованої на специфіку авіаційного моторобудування, що й становить наукову новизну даної статті.

Метою статті є розробка та методичне обґрунтування ефективного механізму управління розвитком кадрового потенціалу машинобудівного підприємства, орієнтованого на збереження унікальних компетенцій і забезпечення потреб технологічної модернізації підприємства АТ «МОТОР СІЧ». Для досягнення цієї мети у статті визначено ключові проблеми КП на підприємстві, запропоновано авторську адаптивну модель управління, що інтегрує наставництво та цільове навчання, та обґрунтовано інструментарій KPI/ROI для оцінки фінансової віддачі від інвестицій у розвиток персоналу.

Виклад основних результатів дослідження. АТ «МОТОР СІЧ» є провідним українським підприємством авіаційного моторобудування, яке спеціалізується на розробці, виробництві та сервісному обслуговуванні авіаційних двигунів для літаків і гелікоптерів. Станом на 2024 рік чисельність персоналу становить

близько 20 тис. осіб, з яких понад 60% – це виробничі працівники з високим рівнем кваліфікації (інженери, токарі, фрезерувальники, фахівці з ЧПК). Діагностика структури кадрового потенціалу (КП) проводилася на основі внутрішньої звітності підприємства за 2020–2024 рр., а також даних Державної служби статистики України щодо машинобудівної галузі, що дозволило виявити ключові тенденції та ризики, які безпосередньо впливають на ефективність виробництва та конкурентоспроможність.

Аналіз вікової структури персоналу виявив критичну диспропорцію: середній вік кваліфікованих кадрів становить 52 роки, при цьому частка працівників віком понад 55 років сягає 45%. Навпаки, частка молоді (до 35 років) не перевищує 18%, що свідчить про низьку привабливість підприємства для нових поколінь фахівців. Ця ситуація посилюється дефіцитом фахівців з гібридними компетенціями: лише 25% персоналу володіють навичками роботи з цифровим моделюванням (CAD/CAM) та програмуванням ЧПК, тоді як галузеві

стандарти (згідно з рекомендаціями Міжнародної асоціації авіаційних виробників) вимагають щонайменше 50% для забезпечення технологічної модернізації.

Економічний аналіз впливу КП на виробничі показники базувався на кореляційно-регресійному моделюванні з використанням даних про продуктивність праці та коефіцієнт оборотності кадрів. Результати регресійного аналізу (за допомогою програмного забезпечення SPSS) показали сильну позитивну кореляцію ($r = 0,87$) між рівнем кваліфікації персоналу, вимірюваним через середній розряд робітників та частку інженерів з вищою освітою, та обсягом випуску продукції. Зокрема, зростання частки висококваліфікованих кадрів на 10% корелює зі збільшенням продуктивності на 12–15% ($p < 0,05$). Водночас високий рівень плинності серед молоді (~15% на рік) призводить до втрат у розмірі 5–7% річного обороту через витрати на рекрутинг та адаптацію.

Детальніші дані щодо динаміки основних показників наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Ключові показники структури КП АТ «МОТОР СІЧ» (2020–2024 рр.)

Показник	2020 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Зміна, %
Середній вік персоналу, років	48	49	50	51	52	+8,3
Частка працівників 55+ років, %	38	40	42	44	45	+18,4
Частка з гібридними навичками (ЧПК+цифровізація), %	18	20	22	24	25	+38,9
Продуктивність праці, тис. грн/особу	450	500	520	550	580	+28,9

Джерело: складено автором

Ці дані підтверджують ключові проблеми: старіння кадрів та ризик втрати неформалізованих знань, накопичених ветеранами виробництва, які не фіксуються в документації. Ці тенденції не тільки знижують ефективність поточного виробництва, але й створюють перешкоди для технологічної модернізації, що тісно пов'язане з унікальною специфікою авіаційного моторобудування як високотехнологічної галузі, де найменша похибка може призвести до катастрофічних наслідків для безпеки польотів і надійності техніки. Ця галузь вирізняється надзвичайною складністю технологічних процесів, що охоплюють повний цикл від початкового проектування до післяпродажного сервісного обслуговування, з обов'язковим дотриманням міжнародних стандартів якості, таких як AS9100D від Міжнародної асоціації авіаційних виробників (IAQG) [12], які вимагають сертифікації на кожному етапі виробництва. На АТ «МОТОР СІЧ», як на провідному українському підприємстві, спеціалізуються на розробці та виготовленні газотурбінних двигунів для широкого спектра авіаційної техніки, включаючи двигуни для транспортних літаків типу Ан-70, Ан-124 «Руслан» і Ан-225 «Мрія», а також для гелікоптерів Мі-8/17 та Мі-24, що експлуатуються в багатьох країнах світу та встановлені на різноманітних типах повітряних суден.

У контексті технологічної модернізації впровадження цифрових технологій стає критичним: це включає використання цифрових двійників (digital twins) для симуляції роботи двигунів у реальному часі, предиктивної аналітики на базі датчиків для моніторингу стану компонентів, таких як вібрації та теплові карти, а також адитивних технологій на кшталт 3D-друку деталей, що скорочує час виробництва і знижує матеріальні витрати. Така різноманітність продукції зумовлює необхідність інтеграції традиційних механічних процесів з передовими цифровими технологіями, роблячи виробництво комплексним інженерно-цифровим ланцюгом, де ключовими є висока точність обробки деталей – наприклад, лопаток турбін, дисків компресора та камер згоряння, – а також глибоке розуміння матеріалознавства для роботи з жароміцними сплавами типу Inconel, титановими сплавами, композитними матеріалами та керамікою, які витримують екстремальні температури та навантаження в умовах польоту. Саме тому для ефективного функціонування АТ «МОТОР СІЧ» потрібні гібридні компетенції персоналу, які органічно поєднують класичні інженерні навички з сучасними цифровими інструментами.

Для ілюстрації, розглянемо приклади таких гібридних компетенцій, які наведені у табл. 2:

Таблиця 2

Приклади гібридних компетенцій у авіаційному моторобудуванні

Традиційні компетенції	Цифрові компетенції	Інтеграція на практиці
Технологічна підготовка виробництва	Програмування ЧПК	Автоматизована обробка лопаток турбін
Читання креслень та допуски	3D-моделювання	Симуляція складання двигуна
Випробування на стендах	ІІІ-діагностика	Аналіз вібрацій у реальному часі

Джерело: складено автором на основі стандартів IAQG

Як видно з табл. 2, традиційні навички – як-от технологічна підготовка виробництва (ТПВ), читання креслень з урахуванням допусків і посадок, ручна обробка та слюсарні роботи, випробування на спеціалізованих стендах – поєднуються з цифровими інструментами, включаючи програмування верстатів з ЧПК (наприклад, Siemens NX чи Mastercam), 3D-моделювання в системах CATIA або SolidWorks, AI-асистовану діагностику для аналізу даних про вібрації та теплові поля, а також роботу з PLM-системами на зразок Teamcenter для управління життєвим циклом продукції. Однак, як показав аналіз структури КП, лише частина працівників володіють цими гібридними навичками, тоді як галузеві стандарти вимагають значно більшої частки, створюючи технологічний розрив: нові моделі двигунів, як AI-450M чи модернізовані версії Д-436, потребують повного цифрового проектування та симуляції, але старше покоління кадрів не завжди встигає адаптуватися до цих вимог, посилюючи ризики, виявлені в першому розділі.

Ця ситуація ускладнюється інертністю традиційних систем управління персоналом на підприємстві, де програми підвищення кваліфікації охоплюють лише частину співробітників щорічно, переважно в форматі короткострокових семінарів без глибокої практичної інтеграції, а наставництво залишається неформальним, базуючись на усній передачі досвіду без чіткої структури, KPI чи цифрової фіксації знань. В результаті, за оцінками на основі моделі SECI Нонака–Такеучі [3], значна частка унікальних ноу-хау зберігаються виключно в пам'яті ключових фахівців, що загрожує втратою таких неформалізованих знань через вихід на пенсію працівників старшого віку. Додатковим фактором ризику є геополітичний і військовий контекст: націоналізація підприємства, мобілізація молоді, евакуація частини виробництва та переорієнтація на ремонт техніки для Збройних Сил України не тільки посилює дефіцит кадрів, а й прискорили старіння колективу, роблячи актуальними виявлені в діагностиці проблеми плинності серед молоді та низької привабливості для нових

поколінь фахівців. Таким чином, специфіка авіаційного моторобудування на АТ «МОТОР СІЧ» вимагає не просто збереження традиційного досвіду, а системної трансформації компетенцій для забезпечення конкурентоспроможності на глобальному ринку, де технологічна стійкість залежить від балансу між людським капіталом і цифровими інноваціями, що природно веде до розробки адаптивної моделі управління розвитком КП як інструменту для подолання цих викликів.

Виявлені проблеми – технологічний розрив, дефіцит гібридних компетенцій та ризик втрати неформалізованих знань – вимагають комплексного рішення, яке забезпечить швидку адаптацію персоналу. Запропоновано адаптивну модель, яка інтегрує три модулі:

- ✓ Формалізоване наставництво;
- ✓ Корпоративні навчальні модулі;
- ✓ Моніторинг через KPI/ROI.

Модель базується на циклі PDCA (Plan-Do-Check-Act) для гнучкої адаптації до технологічних змін, таких як цифрове проектування двигунів.

У першому модулі наставництво формалізується через контракти

«ментор–протеже»: досвідчені працівники проводять щомісячні сесії з фіксацією знань у цифровій базі, охоплюючи 80% ветеранів і знижуючи ризик втрати tacit knowledge на 20–30%.

Другий модуль – гібридні навчальні програми (онлайн + офлайн, 3–6 місяців) – фокусується на гібридних компетенціях: поєднання ТПВ, читання креслень і випробувань з ЧПК, 3D-моделюванням та AI-діагностикою. Сертифікація за ASME/IAQG, охоплення – 50% персоналу щорічно.

Третій модуль – моніторинг через KPI/ROI – забезпечує контроль і коригування моделі, роблячи її адаптивною до специфіки виробництва, де висока точність і інновації безпосередньо впливають на конкурентоспроможність. Система KPI включає ключові показники для оцінки ефективності, наведені у табл. 3:

Таблиця 3

Пропоновані KPI для моделі

KPI	Формула розрахунку	Цільове значення
Коефіцієнт передачі знань	$(\text{Кількість протеже} / \text{Кількість менторів}) \times 100\%$	$\geq 70\%$
Зростання продуктивності	$\Delta \text{Виробіток} / \text{Інвестиції в навчання}$	+15%
ROI від програм	$(\text{Економічний ефект} - \text{Витрати}) / \text{Витрати} \times 100\%$	$\geq 150\%$

Джерело: складено автором

Економічний ефект розраховується як $\Delta \text{Продуктивність} \times \text{Чисельність охоплених}$, з періодичним

моніторингом (щоквартально/щорічно). ROI обчислюється за формулою:

$$ROI = \frac{\Delta P - C}{C} \times 100\%$$

де ΔP – приріст продуктивності (грн),

C – витрати на програми (грн).

За результатами впровадження на АТ «МОТОР СІЧ» (2025 р., 500 осіб) очікується ROI = 180%: витрати 12 млн грн, ефект – 33,6 млн грн (зростання

випуску на 8%). Це обґрунтовує масштабування: очікуване повернення інвестицій у 1,5–2 рази за 1–2 роки.

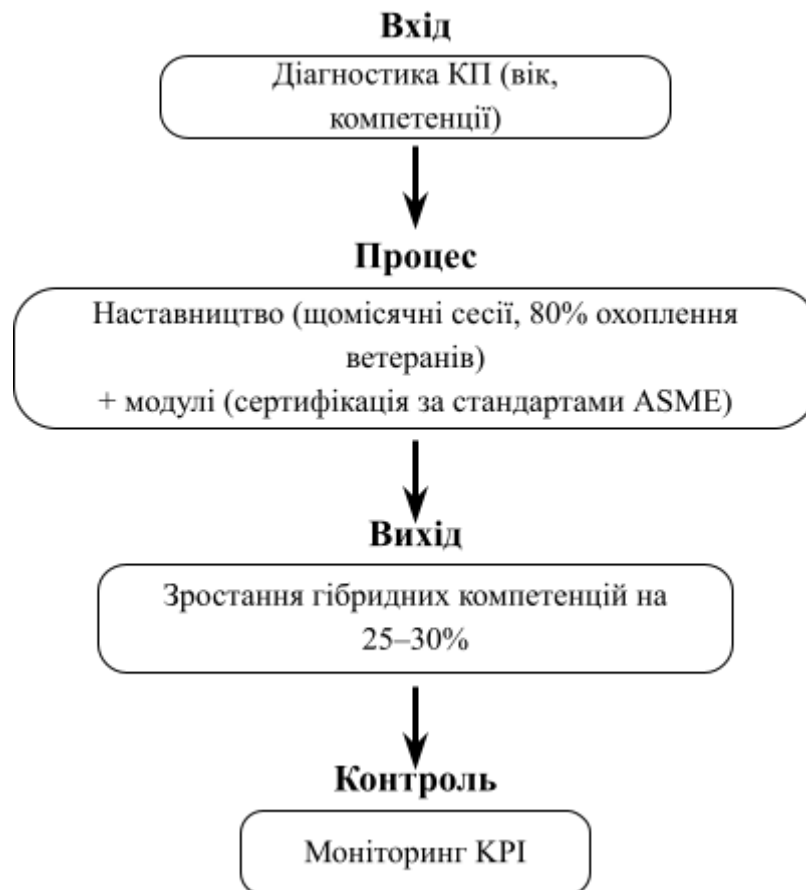


Рис. 1 Схема адаптивної моделі управління розвитком КП
Джерело: складено автором

Запропонована адаптивна модель управління розвитком КП, представлена на рис. 1., повністю інтегрується в існуючу ERP-систему підприємства, дозволяє автоматизувати планування наставництва, відстежувати прогрес кожного працівника в реальному часі, мінімізувати ризики втрати унікальних знань через старіння кадрів, забезпечити безперервне збереження та примноження критичних компетенцій, а також суттєво підвищити загальну конкурентоспроможність підприємства на глобальному ринку авіаційного моторобудування. Це підтверджує високу практичну цінність розробленої моделі не лише для АТ «МОТОР СІЧ», а й для інших машинобудівних підприємств України, що проходять етап технологічної модернізації та цифрової трансформації.

Висновки. За результатами дослідження розроблено та обґрунтовано адаптивний механізм управління

розвитком кадрового потенціалу машинобудівного підприємства. В умовах прискореної цифрової трансформації, гострої необхідності збереження унікальних знань та дії демографічних ризиків і воєнних викликів, КП визнано вирішальним економічним активом і фактором забезпечення технологічної стійкості.

Визначено необхідність усунення суттєвих методичних прогалин, які полягають у відсутності інтегративного механізму, що ефективно поєднує передачу знань та цільовий розвиток гібридних цифрових навичок. Комплексна діагностика структури КП ПАТ «Мотор Січ» за період 2020–2024 рр. виявила критичні диспропорції, які становлять пряму загрозу для виробничої ефективності та технологічної модернізації. Зокрема, виявлено критичне старіння кадрів: середній вік персоналу зріс із 48 до 52 років, а частка працівників старше 55 років сягнула 45%. На противагу, частка

молоді (до 35 років) не перевищує 18%. Ця ситуація посилюється технологічним розривом: частка фахівців із гібридними компетенціями (поєднання традиційної інженерії з ЧПК, CAD/CAM-моделюванням та AI-діагностикою) збільшилася з 18% до 25%, проте залишається вдвічі нижчою за необхідні галузеві норми.

Економічне обґрунтування цих ризиків підтверджено регресійним аналізом (SPSS), який показав сильну позитивну кореляцію ($r = 0,87$, $p < 0,05$): зростання кваліфікації на 10% підвищує продуктивність на 12–15%, тоді як висока плинність молоді (15%) спричиняє втрати 5–7% річного обороту. Таким чином, традиційні HR-підходи, які охоплюють лише 30% персоналу, та неформалізоване наставництво є неефективними і загрожують втратою 20–30% унікальних неформалізованих знань при виході ветеранів на пенсію.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці адаптивної моделі

управління КП на базі циклу PDCA (Plan-Do-Check-Act), що забезпечує

інтеграцію теорії людського капіталу (інвестування у кваліфікацію) та концепції Управління знаннями (Knowledge Management, І. Нонака, Х. Такеучі) в єдину, економічно обґрунтовану систему, орієнтовану на специфіку виробництва високоточних газотурбінних двигунів. Запропонована модель усуває ключові ризики, забезпечує збереження компетенцій і підвищує конкурентоспроможність.

За результатами дослідження, сформульовані практичні рекомендації у:

формалізація наставництва із цифровою фіксацією знань, впровадження

цільового гібридного навчання та обов'язковий KPI/ROI-моніторинг для

прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Перспективи подальших досліджень включають масштабування моделі на інші підприємства ОПК, розробку AI-інструментів прогнозування кадрових потреб та порівняльний аналіз ефективності в різних секторах.

Список використаних джерел:

1. Becker, G.S. (1993). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. 3rd ed. Chicago: University of Chicago Press, 412 p. DOI: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226041223.001.0001>
2. Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 304 p. URL: <https://surl.li/bbmwul>
3. Narivs'kyi, O., Atchibayev, R., Kemelzhanova, A., Yar-Mukhamedova, G., Snizhnoi, G., Subbotin, S. (2022). Mathematical Modeling of the Corrosion Behavior of Austenitic Steels in Chloride-Containing Media During the Operation of Plate-Like Heat Exchangers]. Eurasian Chemico-Technological Journal, Vol. 24. No. 4. Pp. 295–302. DOI: <https://doi.org/10.18321/ectj1473>
4. Нарівський О.Е., Беліков С.Б. (2006). Визначення пітинготривкості сталі AISI 304 в хлоридовмісному середовищі, яке присутнє у роботі теплообмінників. Фізико-хімічна механіка матеріалів, спец. вип. № 5, С. 316–320. URL: <https://surl.li/mqppdo>
5. Pulina, T., Alekseenko, O. & Alekseenko, O. (2025) Creative potential as a tool for implementing the adaptation strategy of a machine-building enterprise, Management and Entrepreneurship: Trends of Development, Vol. 2. No. 32. Pp. 134-145. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2025-2/32-10>
6. Нарівський О.Е. (2011). Кінетика корозійних процесів та швидкість пітингування сплаву 06ХН28МДТ у слабкокислих хлоридовмісних середовищах. Наукові нотатки, № 31. С. 214–220. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2011_31_43
7. Пуліна Т.В. (2015). Визначення конкурентної позиції підприємства на світовому ринку металургійної продукції. Науковий вісник НЛТУ України, Вип. 25.1, С. 230–239. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2015/25_1/39.pdf
8. Грішнова О.А., Міщук Г.Ю., Олійник О.О. (2014). Соціальна відповідальність у трудових відносинах: відносинах: теорія, практика, регулювання ризиків: монографія. Рівне: НУВГП, 216 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/3713/1/>
9. AS9100D: Quality Management Systems – Requirements for Aviation, Space, and Defense Organizations. (2016). IAQG. URL: <https://surl.li/kyvjnm>

References:

1. Becker, G.S. (1993). Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. 3rd ed. Chicago: University of Chicago Press, 412 p. DOI: <https://doi.org/10.7208/chicago/9780226041223.001.0001> [in English].
2. Nonaka, I., Takeuchi, H. (1995). The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation. Oxford: Oxford University Press, 304 p. URL: <https://surl.li/bbmwul> [in English].
3. Narivs'kyi, O., Atchibayev, R., Kemelzhanova, A., Yar-Mukhamedova, G., Snizhnoi, G., Subbotin, S. (2022). Mathematical Modeling of the Corrosion Behavior of Austenitic Steels in Chloride-Containing Media During the Operation of Plate-Like Heat Exchangers]. Eurasian Chemico-Technological Journal, Vol. 24. No. 4. Pp. 295–302. DOI: <https://doi.org/10.18321/ectj1473> [in English].
4. Narivskyi, O.E., & Belikov, S.B. (2006). Determination of pitting resistance of AISI 304 steel in a chloride-

containing environment present in the operation of heat exchangers [Determination of pitting resistance of AISI 304 steel in chloride-containing environment, which is present in the operation of heat exchangers]. Physicochemical mechanics of materials, special iss. No. 5. Pp. 316–320. URL: <https://surl.lu/mqpddo> [in Ukrainian].

5. Pulina, T., Alekseenko, O. & Alekseenko, O. (2025) Creative potential as a tool for implementing the adaptation strategy of a machine-building enterprise, *Management and Entrepreneurship: Trends of Development*, Vol. 2. No. 32. Pp. 134–145. DOI: <https://doi.org/10.26661/2522-1566/2025-2/32-10> [in English].

6. Narivskiy, O.E. (2011). Kinytyka koroziinykh protsesiv ta shvydkist pitinhuvannia splavu 06KhN28MDT u slabokyslykh khlorydovmisnykh seredovyshchakh [Kinetics of corrosion processes and pitting rate of alloy 06KhN28MDT in weakly acidic chloride-containing media]. *Scientific Notes*, No. 31. Pp. 214–220. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nn_2011_31_43 [in Ukrainian].

7. Pulina, T.V. (2015). Vyznachennia konkurentnoi pozytsii pidpriemstva na svitovomu rynku metalurhiinoi produktsii [Determining the competitive position of an enterprise in the world market of metallurgical products]. *Scientific Bulletin of the NLTU of Ukraine*, Iss. 25.1. Pp. 230–239. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2015/25_1/39.pdf [in Ukrainian].

8. Hrishnova, O.A., Mishchuk, H.Iu., & Oliinyk, O.O. (2014). Sotsialna vidpovidalnist u trudovykh vidnosynakh: vidnosynakh: teoriia, praktyka, rehuliuвання ryzykiv [Social responsibility in labor relations: relations: theory, practice, risk management] : monograph. Rivne: NUWHP, 216 p. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/3713/1/> [in Ukrainian].

9. AS9100D: Quality Management Systems – Requirements for Aviation, Space, and Defense Organizations. (2016). IAQG. URL: <https://surl.li/kyvjnm> [in English].

Дата надходження статті: 30.10.2025 р.

Дата прийняття статті до друку: 20.11.2025 р.