

СЕКЦІЯ 8
КЛЮЧОВІ НАПРЯМКИ ТРАНСФОРМАЦІЇ
ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ
ФАХІВЦІВ ЕКОНОМІЧНИХ, СОЦІАЛЬНО-
ГУМАНІТАРНИХ ТА ІНЖЕНЕРНИХ
СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Модератори секції: Шапуров Олександр – д.е.н., проф., Даюн Олеся – студентка спеціальності «Промисловий менеджмент».

DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-447-7-8>

УДК 629.33:004.8

БАБАЯН АРТУР ДАВИДОВИЧ,

здобувач вищої освіти гр. 6.1333-с

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні

Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)

Науковий керівник – д.філос.н., проф. **Воронкова В. Г.**

ВПЛИВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ НА ГАЛУЗЬ
АВТОМОБІЛЕБУДУВАННЯ

Вбудований штучний інтелект (ШІ) в автомобілях став невід’ємною частиною сучасного машинобудування, змінюючи як підхід до створення автомобілів, так і їхню функціональність. В автомобільній галузі ШІ надає можливість створювати машини з більш високим рівнем автоматизації, що підвищує безпеку та комфорт під час керування. Завдяки алгоритмам обробки великих обсягів даних і складним сенсорним системам, автомобілі можуть аналізувати ситуацію на дорозі, розпізнавати пішоходів, інші транспортні засоби та інші об’єкти в режимі реального часу.

Розвиток ШІ в автомобілях дозволив впровадити системи автономного водіння, які можуть частково або повністю контролювати транспортний засіб. Такі машини можуть самостійно визначати свою позицію на дорозі, об’їжджати перешкоди, слідкувати за розміткою і навіть приймати рішення в критичних ситуаціях. Це змінює підхід до дизайну та тестування автомобілів: інженери вже на етапі проєктування враховують потреби в сенсорах, камерах, радіолокаційних та інших системах, які забезпечують ефективну роботу ШІ.

Крім автономного керування, вбудований ІІІ також підтримує численні допоміжні функції, такі як адаптивний круїз-контроль, утримання смуги руху, автоматичне екстрене гальмування, а також оптимізацію витрат енергії в електромобілях. ІІІ сприяє зниженню споживання палива та підвищенню ефективності використання заряду батарей, аналізуючи умови руху і стиль водіння. Він може надавати поради для водія щодо економії, що особливо важливо для електромобілів, де ефективне управління зарядом є пріоритетом.

ІІІ у сучасних автомобілях забезпечує не лише безпеку і комфорт, а й персоналізацію користування. Аналізуючи поведінку водія, ІІІ адаптує налаштування клімат-контролю, розташування сидінь, гучність музики, і навіть пропонує маршрути відповідно до стилю водіння. Це робить користування автомобілем інтуїтивним і приємним, оскільки транспортний засіб підлаштовується під індивідуальні потреби.

Штучний інтелект також відіграє важливу роль у зменшенні екологічного впливу автомобільної галузі. Інтелектуальні системи дозволяють оптимізувати використання ресурсів як на етапі експлуатації, так і у виробничих процесах. Наприклад, ІІІ може допомагати в підборі матеріалів, що підлягають повторній переробці, або у зниженні кількості шкідливих викидів під час виробництва. Такі рішення роблять виробництво більш екологічним і сприяють переходу на «зелені» технології. Крім того, штучний інтелект може використовуватися для розробки нових конструкцій електромобілів, зокрема з акцентом на енергоефективність і зменшення ваги транспортних засобів. Це допомагає не лише знизити витрати на паливо чи зарядку, але й зменшити вуглецевий слід автомобілів, сприяючи екологічно стійкому розвитку транспортної галузі.

У машинобудуванні загалом вбудований ІІІ відіграє ключову роль у процесі автоматизації виробництва. Роботизовані системи на заводах тепер оснащені інтелектуальними алгоритмами, які допомагають автоматизувати складні виробничі процеси, як-от зварювання, обробку поверхонь та фарбування. ІІІ контролює якість продукції, виявляючи дефекти на ранніх етапах виробництва, що допомагає зменшити кількість бракованих виробів і підвищити загальну якість продукту.

Отже, роль ІІІ у сучасних автомобілях та машинобудуванні є надзвичайно великою. Вбудовані системи ІІІ в автомобілях надають безпеку, автономність та індивідуальний підхід для користувача, а в процесі виробництва вони сприяють автоматизації і підвищенню ефективності. Цей розвиток дозволяє галузі наблизитися до створення повністю автономного транспорту та безвідходного виробництва, що в кінцевому підсумку позитивно вплине на всі аспекти нашого життя. Інновації в автомобілебудуванні:

1) Розробка автономних транспортних засобів (автопілоти, безпілотні автомобілі). 2) Використання ШІ для оптимізації виробничих процесів, зокрема роботизації та автоматизації. 3) Інтелектуальні системи керування автомобілем (ADAS). Ефективність і безпека: 1) Поліпшення безпеки на дорогах через аналіз великих обсягів даних про рух. 2) Розробка адаптивних технологій для прогнозування аварійних ситуацій. Екологічні аспекти: 1) Використання ШІ для підвищення енергоефективності автомобілів. 2) Оптимізація двигунів і зменшення викидів. Економічні наслідки: 1) Вплив на зайнятість у галузі через автоматизацію виробничих процесів. 2) Зміна бізнес-моделей через впровадження інновацій (наприклад, каршеринг, електромобілі). Виклики та ризики: 1) Етичні аспекти (прийняття рішень автономними автомобілями). 2) Кібербезпека та захист від злому автомобільних систем. Це міждисциплінарна тема, яка стосується технологій, інженерії, економіки, безпеки та екології. Її актуальність зростає через стрімкий розвиток ШІ в транспортній сфері.

Список використаних джерел:

1. Гергель В. П. Штучний інтелект в автомобілебудуванні: проблеми і перспективи. Харків : ХНАДУ, 2020.
2. Грабар, Ю. М., Корчовий, С. М. Автоматизація виробництва на основі штучного інтелекту. Київ : НАН України, 2021.

БЕЛОКОНЬ КАРІНА ВОЛОДИМИРІВНА,

к.т.н., доц. кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)
E-mail: kv.belokon@gmail.com,
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2000-4052>

МАНІДІНА ЄВГЕНІЯ АНАТОЛІЇВНА,

к.т.н., доц. кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4090-9991>

**ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО
МЕНЕДЖМЕНТУ НА ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВАХ
(НА ПРИКЛАДІ ВИВЧЕННЯ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ)**

Тема формування системи екологічного менеджменту на промислових підприємствах зосереджена на дослідженні принципів, методів та інструментів, які використовуються для створення ефективної системи екологічного менеджменту (ЕМ) на промислових підприємствах. Головна мета – забезпечити зменшення негативного впливу промислових процесів на довкілля, оптимізувати використання ресурсів і підвищити екологічну відповідальність підприємства. Система управління, спрямована на мінімізацію екологічних ризиків, раціональне використання природних ресурсів та дотримання екологічних стандартів, включає розробку політик, процедур, цілей і стратегій для досягнення екологічної сталості. Промислові підприємства часто є джерелами значного впливу на екологію (викиди забруднюючих речовин, відходи, споживання енергії та ресурсів). Галузева специфіка (металургія, хімічна промисловість, будівництво тощо) визначає різний підхід до формування екологічного менеджменту [1].

Необхідність формування системи ЕМ пов'язана з сучасними екологічними викликами, глобальним потеплінням, забрудненням навколишнього середовища, дефіцитом, які стимулюють розробку і впровадження таких систем, включаючи вимоги міжнародних стандартів (наприклад, ISO 14001) та національних законодавчих актів щодо охорони довкілля. Цілі формування системи ЕМ: 1) оптимізація процесів управління ресурсами. 2) Зменшення впливу на довкілля. 3) Підвищення

ефективності виробництва за рахунок енергозбереження і зменшення відходів. 4) Забезпечення екологічної відповідності продукції та діяльності підприємства.

Основні етапи формування системи екологічного менеджменту включають: 1) Аналіз поточного стану екологічного управління, в основі якого оцінка екологічних ризиків і впливів підприємства; виявлення проблемних зон. 2) Розробка екологічної стратегії, яка включає встановлення екологічних цілей та пріоритетів; інтеграцію екологічних аспектів у загальну стратегію підприємства. 3) Впровадження системи ЕМ, в основі якої використання сучасних технологій моніторингу та управління; навчання персоналу та підвищення екологічної культури. 4) Моніторинг та оцінка ефективності, що включає вимірювання досягнутих результатів і їх аналіз, постійне вдосконалення процесів.

Досвід використання систем екологічного менеджменту (ЕМ) передових високорозвинутих країн широко використовується, так як багато країн активно впроваджують системи екологічного менеджменту на промислових підприємствах, орієнтуючись на міжнародні стандарти, зокрема ISO 14001. Ось приклади практик з різних країн:

1) Німеччина є лідером у впровадженні екологічних стандартів у промисловості, де використовуються системи екологічного аудиту та управління на основі стандарту EMAS (Еко-менеджмент і аудит); програми підтримки промислових підприємств для зниження енергоспоживання та викидів CO₂. Автомобільні концерни (BMW, Volkswagen) впроваджують «зелене виробництво» з акцентом на переробку матеріалів, використання відновлюваних джерел енергії.

2) Японія орієнтується на «зелені технології» та концепцію “3R” (Reduce, Reuse, Recycle). Японські підприємства активно впроваджують технології контролю забруднення води, повітря та відходів. Налагоджена ефективна співпраця між урядом і бізнесом у формуванні політик екологічного менеджменту. Компанія Toyota створила стратегію «Екологічний виклик 2050», яка передбачає повне усунення вуглецевих викидів.

3) США роблять акцент на інноваційних технологіях для зменшення екологічного впливу. Урядові програми підтримки екологічного менеджменту, наприклад, ініціатива Energy Star для підвищення енергоефективності. Жорстке екологічне регулювання через закони, такі як Clean Air Act і Clean Water Act. Нафтогазова компанія ExxonMobil впроваджує технології утилізації викидів CO₂ і перехід на використання альтернативних джерел енергії.

4) Скандинавські країни (Швеція, Норвегія, Данія) мають сильну орієнтацію на сталий розвиток і використання відновлюваних ресурсів.

На законодавчому рівні встановлені високі стандарти екологічної відповідальності, діють економічні стимули для підприємств, які впроваджують екологічний менеджмент. У Швеції підприємства зобов'язані дотримуватись високих екологічних стандартів і регулярно проводити аудит відповідності. У Норвегії компанії енергетичного сектору (наприклад, Equinor) активно працюють над зниженням викидів метану та впровадженням проектів зберігання вуглецю.

5) Китай активно сприяє екологізації виробництва через програми «зеленої трансформації», у контексті якої розвивається стимулювання підприємств до впровадження систем ЕМ через податкові пільги та кредити; упроваджується розробка стандартів екологічного менеджменту, адаптованих до специфіки китайської промисловості. Китайські металургійні підприємства активно впроваджують екологічний моніторинг і модернізацію виробництва для зменшення викидів.

6) У Великобританії діє законодавче регулювання екологічного управління через політику “Net Zero 2050”; акцент робиться на впровадженні кругової економіки, що сприяє мінімізації відходів. Компанія British Petroleum (BP) впроваджує програми зі зменшення викидів вуглецю та розвитку альтернативних джерел енергії. У всіх передових країнах світу велика роль відводиться державі, в якій успішне впровадження систем ЕМ значною мірою залежить від законодавчої та фінансової підтримки уряду. Використання сучасних технологій моніторингу та управління є ключовим фактором ефективності. Більшість країн орієнтуються на ISO 14001 як базовий стандарт. Екологічний менеджмент не лише знижує екологічні ризики, а й оптимізує витрати та підвищує конкурентоспроможність підприємств. Як приклад, українські підприємства можуть адаптувати ці практики, враховуючи локальні умови та галузеву специфіку [2].

За допомогою професійної системи екологічного менеджменту (EMS) керівники підприємств можуть визначати та постійно забезпечувати дотримання екологічної політики компанії – від закупівель матеріалів до утилізації відходів, розподілу завдань, організації процесів, навчання та поведінки працівників, а також процедур забезпечення дотримання екологічної політики. Метою впровадження системи екологічного менеджменту є постійне покращення екологічних показників. Наприклад, перевіреною системою екологічного менеджменту є глобально діючий стандарт ISO 14001, який дозволяє впроваджувати комплексний екологічний менеджмент у всіх сферах компанії і постійно вдосконалювати процеси. Стандарт ISO 14001 допомагає дотримуватись правил і мінімізувати забруднення навколишнього середовища, наприклад забруднення ґрунту або повітря, шляхом застосування перевірених інструментів управління.

Водночас різні ролі та обов'язки забезпечують ефективну підтримку та подальший розвиток системи управління. Таким чином, тисячам компаній вдається активно робити внесок у захист навколишнього середовища за допомогою стійкої роботи та відповідального використання ресурсів.

Для отримання сертифікації системи екологічного менеджменту незалежний аудитор регулярно оцінює відповідність вимогам стандарту, реалізацію системи та вашу екологічну програму. Ваша компанія буде сертифікована лише у тому випадку, якщо ви відповідаєте всім вимогам. Впровадження систем екологічного менеджменту (СЕМ) переважно є добровільним і вимагає ніяких юридичних вимог. Однак зараз існує безліч причин для включення захисту навколишнього середовища до повсякденної ділової діяльності. Тому що захист навколишнього середовища, особливо у поєднанні із професійною системою екологічного менеджменту, має сенс у всіх аспектах [3].

Практична значущість для підприємств у тому, що система ЕМ забезпечує економію ресурсів, підвищує репутацію, зменшує ризик штрафів; для суспільства – сприяє зменшенню забруднення та збереженню довкілля для майбутніх поколінь, що має практичне значення в умовах посилення екологічних вимог і прагнення до сталого розвитку промисловості. Таким чином, роль системи екологічного менеджменту полягає у зменшенні та постійному поліпшенні негативного впливу на навколишнє середовище шляхом реєстрації та опису організаційної структури та процедурної організації.

Організаційна структура визначає, хто несе відповідальність за яку діяльність, пов'язану з навколишнім середовищем у вашій компанії. Розподіл завдань, пов'язаних із контекстом, є важливим фактором успіху, інакше є ризик, що деякі дії не будуть завершені, тому що ніхто не відчуває відповідальності. Наприклад, ви можете визначити, хто у вашій компанії відповідає за сортування сміття. Таким чином, ви зможете крок за кроком мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, а також зможете постійно коригувати та вдосконалювати свої заходи.

Системи екологічного менеджменту означають активні, далекоглядні дії, а не просто реакцію на вимоги законодавства. Це також означає, що підприємства повинні діяти активно, заощаджуючи ресурси. Наприклад, система екологічного менеджменту може допомогти керівникам більш економно використовувати сировину та енергію. Систематично забезпечуючи дотримання відповідних законодавчих положень та створюючи систематичну систему екологічного менеджменту з чіткими повноваженнями та обов'язками, організація перебуває у безпеці з юридичної точки зору. Оптимізована готовність до надзвичайних ситуацій знижує можливість

виплати компенсацій у контексті екологічної відповідальності. Зниження споживання ресурсів та мінімізація впливу на довкілля покращують довгострокові перспективи компанії та якість життя майбутніх поколінь. Система екологічного менеджменту (СЕМ) є формою управління ризиками.

Зміст системи екологічного менеджменту підприємства безпосередньо впливає ефективність стійкого розвитку підприємства, включаючи такі аспекти:

1. Підприємства повинні сформулювати чітку екологічну політику та визначити відповідні цілі та плани. Підприємства повинні встановлювати вимірні цілі, методи координації та методи оцінки та постійно вдосконалювати, відстежувати та вдосконалювати їх.

2. Підприємства повинні розуміти свої потенційні екологічні ризики та потенційний вплив на навколишнє середовище, проводити поточні екологічні оцінки, оцінки екологічних ризиків тощо, щоб забезпечити інформаційну підтримку для впровадження планів, які більшою мірою відповідають екологічному менеджменту підприємства, системі.

3. Підприємства повинні розробляти плани управління довкіллям на основі завдань з охорони навколишнього середовища та вимог екологічної політики та постійно оновлювати їх. Водночас вони мають формувати відповідні плани та проекти для координації та покращення діяльності підприємства.

4. Підприємства повинні формувати цільові цілі та плани реалізації з погляду захисту ресурсів та навколишнього середовища, у процесі досягнення цілей вони також повинні вносити розумні коригування з урахуванням місцевих умов та фактичних умов; У той же час підприємства повинні встановити стандарти та цілі в галузі охорони навколишнього середовища, що відповідають міжнародним стандартам та сформувати набір систем кількісних показників.

5. Підприємства повинні сформулювати внутрішні статuti та робочі процедури, створити організацію з управління навколишнім середовищем, провести комплексне навчання кадрів з управління навколишнім середовищем, організувати підписання чіткої системи відповідальності, оснастити персонал з управління навколишнім середовищем, а також налагодити збір та облік відповідної інформації. механізми керування.

6. Систематично узагальнювати та просуvaluвати покращення на кількох рівнях, таких як зовнішній огляд, внутрішній аналіз, узагальнення досвіду тощо. буд. щодо відповідності та ефективності корпоративного екологічного менеджменту.

Система екологічного менеджменту підприємства є одним із найважливіших методів управління для сучасних підприємств. Вона дозволяє

ефективно захищати довкілля та підвищувати ринкову конкурентоспроможність підприємств. Підприємства повинні гнучко використовувати різні інструменти та методи відповідно до своїх цілей, ресурсів та умов діяльності, активно розробляти та будувати корпоративні системи екологічного менеджменту, задовольняти потреби різних наглядів, розслідувань, вимог та інших потреб суспільства, відомств з охорони навколишнього середовища тощо і закласти міцну основу для стійкого розвитку підприємств.

Практичне значення даної теми полягає в тому, що результати дослідження сприятимуть ефективному впровадженню систем екологічного менеджменту, які можуть бути використані на промислових підприємствах для: 1) Мінімізації негативного впливу на довкілля, в основі якої оптимізація управління відходами, зниження викидів забруднюючих речовин у повітря, воду та ґрунт; впровадження технологій очищення промислових стоків та утилізації шкідливих матеріалів; покращення екологічної ситуації у регіонах з високим рівнем промислового навантаження. 2) Підвищення ефективності використання ресурсів, націлене на раціональне використання природних ресурсів, таких як вода, енергія, сировина; зниження втрат енергії та сировини через впровадження енергозберігаючих та ресурсозберігаючих технологій. 3) Підвищення конкурентоспроможності підприємств, що включає відповідність міжнародним стандартам (наприклад, ISO 14001), що відкриває доступ до нових ринків; підвищення репутації підприємства як екологічно відповідального учасника ринку; залучення інвесторів, які підтримують сталість та екологічну відповідальність бізнесу. 4) Зменшення економічних ризиків, що включає скорочення витрат на штрафи за порушення екологічних норм; зниження витрат на ліквідацію екологічних катастроф завдяки превентивним заходам; економію коштів через утилізацію та повторне використання ресурсів. 5) Покращення умов праці та іміджу підприємства, націлене на забезпечення безпечного середовища для працівників завдяки екологічно чистим технологіям; зростання довіри з боку громадськості та місцевих спільнот; підтримку державних та міжнародних екологічних ініціатив. 6) Внесок у досягнення цілей сталого розвитку (Sustainable Development Goals, SDGs), зокрема у сфері захисту довкілля, в основі якого сприяння виконанню національних та міжнародних зобов'язань у рамках екологічних угод, таких як Паризька угода. Загалом, практичне значення теми полягає у створенні передумов для екологічно збалансованого розвитку промислових підприємств, що відповідає сучасним викликам сталого розвитку.

Список використаних джерел:

1. Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Воронкова В. Г. Реалізація зеленої стратегії у контексті парадигми ESG (Environmental, Social, Governance). *“Green Construction” («Зелене будівництво»)* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 230–235. URL: https://www.knuba.edu.ua/wp-content/uploads/2024/05/zbirnyk_gotovyyj-4.pdf
2. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Попова А. О., Оглобліна В. О., Сіліна І. В. Регіональна екологічна політика в умовах повномасштабної війни в контексті руйнівних наслідків для навколишнього середовища. *Modern innovative strategies in education and science* : collective monograph / Compiled by V. Shpak ; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. С. 5–24.
3. Цифрова трансформація промислового менеджменту у контексті викликів, можливостей та змін : колективна монографія / за ред. д.філософ.н., проф. В. Г. Воронкової, д.е.н., проф. Н. Г. Метеленко. Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. 592 с. <https://dspace.znu.edu.ua/xmlui/handle/12345/24045>

УДК 37.02

ГОРПИНІЧ ОЛЬГА ВАЛЕРІЙВНА,

к.філос.н., доцент, доцент кафедри філософії, соціології та політології
Державний торговельно-економічний університет (м. Київ, Україна)
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6101-4612>

ЗНАННЯ ТА ОСВІТА У ЦИФРОВУ ЕПОХУ

Основна передумова кризи, яку переживає система освіти в ході розвитку цифрової економіки, пов'язана з наступним парадоксом: хоча основою сучасної економіки є накопичення, обробка та поширення знань, у суспільстві складається фрагментарне сприйняття знання як такого. Актуальність цієї кризи особливо помітна на тлі пандемії та війни, що загострили багато серйозних проблем в академічній системі освіти. Роль експертного знання у суспільстві також дедалі інтенсивніше заперечується, а вища освіта переживає комерціалізацію, масштаби якої призводять до заміщення наукового знання функціональним набором навичок, дедалі активніше перетворюючи вищу освіту на предмет престижного споживання. Ця криза в освіті доповнюється (і посилюється) кризою науки як джерела авторитету за доби постмодерну. Зокрема,

поширення соціальних мереж у цифровій економіці веде до кризи раціонального дискурсу в суспільстві, оскільки індивіди формують закриті спільноти, засновані не лише на вільній дискусії, але також на загальних помилках, конспірологічних теоріях та езотеричних, контрнаукових формах знання.

Розглянемо, у чому основа виділення цифрового суспільства як новий етап постіндустріального розвитку. Цей феномен характеризується, по-перше, радикальним збільшенням обсягу та зміною ролі інформації та знання; по-друге, масовим впровадженням наукомістких та інформаційних технологій у всі сфери діяльності. По-третє, знання, інформація, технології – все має відцифрований характер. По-четверте, в основному, «всеохоплююча» цифровізація породжує відповідні суспільні відносини, структури, інститути, ідеологеми, особистісні характеристики, дозволяє розглядати процес, що розвивається не тільки як аспекти тих чи інших соціальних змін, але як становлення в цілому соціуму на новому цифровому рівні розвитку.

Звісно ж, що з тенденцій цифровізації у сфері освіти можна назвати такі чотири напрями:

1. Використання цифрового супроводу освітнього процесу. В рамках цього напрямку створюються та вдосконалюються нові моделі організації навчального процесу (робота через онлайн-платформи (наприклад, Moodle), створення експериментальних освітніх просторів; впровадження цифрового оцінювання сформованих компетенцій, у тому числі проведення контрольних заходів в електронній формі, використання віртуальних тренажерів; організація взаємодії через проведення вебінарів (Teams, Zoom), створення цифрового портфоліо учня та інше).

2. Розвиток та вдосконалення цифрового освітнього контенту. Зазначений напрямок охоплює, зокрема, розширення меж навчального контенту, у тому числі пошук нових його форм (створення електронних освітніх курсів з дисциплін, розробка електронних підручників та посібників, лекцій-презентацій, навчально-методичної документації та ін.), а також постійне оновлення освітнього контенту як реального часу.

3. Формування відкритої науки (відкритий доступ до дисертацій, розміщення наукових матеріалів в електронних бібліотеках та ін.) та трансформація академічної етики (зокрема формування етикету мережевого спілкування).

4. Розвиток цифрового кар'єрного середовища (організація кар'єрних проєктів закладів освіти з використанням smart-інструментів (наприклад, цифрові ярмарки випускників), поява нових професій (цифровий асистент, цифровий тьютор тощо)).

Цифрові технології інтегруються в освітній процес, автоматизуючи можливий функціонал, і вивільняють вільний час педагога для розвитку здібностей, що дозволяють людині діяти в умовах невизначеності. Формування зазначених здібностей можливе при збереження процесів навчання та підготовки, для продуктивного їх використання.

Незважаючи на велику кількість нових можливостей у плані саморозвитку та вдосконалення навичок, що надають цифрові технології, основні переваги з цих можливостей отримують ресурсозабезпечені регіони, вузи-лідери та окремі групи населення. Вони спочатку мають кращий цифровий доступ, цифрову грамотність і мотивацію до онлайн-навчання, а також здатність робити вибір на користь найбільш якісних технологій, онлайн-програм і курсів. Звідси існує ризик, що в умовах цифровізації якісна вища освіта може перетворитися на дефіцитний продукт на ринку і, як наслідок, стати дорогим, а отже, недоступним для всіх груп населення і особливо тих, хто його найбільше потребує.

Таким чином, перетворення, пов'язані з впровадженням та використанням передових інформаційних технологій, торкаються практично всіх сфер життєдіяльності суспільства, що призводить, в тому числі, до процесів цифрової трансформації сфери освіти. Для сучасного світу цифровізація освіти є глобальною тенденцією.

УДК 7.018.43

ГОРПИНІЧ ОЛЬГА ВАЛЕРІЇВНА,

к.філос.н., доцент, доцент кафедри філософії, соціології та політології
Державний торговельно-економічний університет (м. Київ, Україна)
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-6101-4612>

ПОСТОЙ ОЛЕНА ОЛЕКСАНДРІВНА,

магістрантка 1 курсу ОП «Діджитал соціологія» спеціальності 054 «Соціологія»
Державний торговельно-економічний університет (м. Київ, Україна)

АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕКРУТИНГОВИХ ПРОЦЕСІВ ЯК КЛЮЧОВИЙ НАПРЯМ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЦИФРОВОЇ ОСВИТИ

Світ навколо нас розвивається з шаленою швидкістю і ключову роль у цих змінах відіграє цифровізація, яка поступово проникає у всі сфери нашого життя. Освіта, особливо в цифровому форматі, не стала винятком,

адже саме вона визначає, які знання та навички отримують майбутні фахівці. У добу цифрової трансформації важливо не лише забезпечити доступ до якісного навчання, а й створити дієві механізми для залучення та відбору талановитих людей як для навчальних програм, так і для майбутнього працевлаштування.

Сучасні організації стикаються з дедалі складнішими та взаємопов'язаними процесами. Впровадження технологій штучного інтелекту (AI) відкриває нові можливості для їх автоматизації та оптимізації. Проте ефективне використання AI потребує детального аналізу наявних процесів, виявлення слабких місць та розробки чіткої стратегії їх удосконалення [3].

Цифровізація рекрутингу став не лише трендом, а й обов'язковою складовою успішної діяльності компаній. Використання сучасних цифрових інструментів, таких як HRM-системи, аналітика резюме, платформи для відеоспівбесід і соціальні мережі, дозволяє автоматизувати рутинні завдання, оптимізувати витрати ресурсів та підвищити продуктивність процесу найму [3].

Тому автоматизація рекрутингових процесів є невід'ємною частиною цих змін. Вона не лише оптимізує використання ресурсів, а й значно підвищує точність і об'єктивність прийняття рішень. У світі, який постійно змінюється, традиційні методи рекрутингу, засновані на суб'єктивній оцінці, вже не справляються зі своїм завданням. Натомість автоматизовані системи, що працюють на базі штучного інтелекту, машинного навчання та аналізу великих даних, допомагають не лише зекономити час, але й знайти найбільш відповідних кандидатів [2].

Одним із практичних прикладів використання ChatGPT в автоматизації рекрутингових процесів у сфері цифрової освіти є створення текстів вакансій. Ця технологія може допомогти швидко й якісно підготувати оголошення про відкриті позиції на основі наданої інформації про посаду та навчальний заклад. Рекрутер зазначає ключові критерії, такі як вимоги до кандидатів, основні обов'язки та специфіку роботи, а ChatGPT формує текст, який відповідає цим параметрам. Це дозволяє значно спростити процес створення вакансій, роблячи їх зрозумілими, привабливими для кандидатів і адаптованими до потреб освітніх установ [1].

Віддалений рекрутинг надає компаніям географічну гнучкість, відкриваючи доступ до талантів з різних регіонів світу. До його переваг належать економія витрат на офісні приміщення, ефективність використання часу та широкий вибір інструментів для оцінки кандидатів. Однак цей формат роботи має і свої виклики, серед яких відсутність особистого контакту, технічні труднощі, а також ризики, пов'язані із захистом конфіденційних даних.

Для успішної реалізації цифрового рекрутингу компаніям рекомендується ретельно аналізувати свої потреби, враховувати сумісність систем із наявними технологіями, забезпечувати захист даних та обирати масштабовані рішення, які зможуть адаптуватися до зростання бізнесу. Також важливо інтегрувати інноваційні технології, зокрема штучний інтелект, для вдосконалення процесів пошуку та управління персоналом [3]. Отже, автоматизація рекрутингових процесів є ключовим елементом трансформації цифрової освіти, оскільки дозволяє оптимізувати ресурси, зменшити час на пошук кандидатів та підвищити об'єктивність відбору. Використання сучасних цифрових інструментів, таких як штучний інтелект, платформи для оцінки навичок та аналітичні системи, сприяє залученню найкращих талантів для навчальних програм і розвитку освітніх установ. Цифровізація рекрутингу дає змогу компаніям не лише підвищити свою конкурентоспроможність, але й ефективніше адаптуватися до сучасних викликів. Автоматизація процесів, оптимізація витрат та залучення найкращих талантів стають ключовими факторами для довгострокового успіху та сталого розвитку бізнесу.

Список використаних джерел:

1. Коваль В. «Як ChatGPT змінює рекрутинг: автоматизація рутинних процесів та поліпшення якості процесу відбору» DOU, 2023. URL: <https://dou.ua/forums/topic/42374/>
2. Осокіна А. В., Леоненко О. В. Цифрова трансформація процесів на основі впровадження технологій штучного інтелекту. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 67. С. 855. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-162>
3. Скібська К., Коновалова В. Цифровізація віддаленого рекрутингу персоналу. *Галицький економічний вісник*. 2024. № 1(86). С. 107. URL: <https://galicianvisnyk.tntu.edu.ua/pdf/86/1265.pdf>

ГОРПИНИЧ ЛЮДМИЛА ІГОРІВНА,

старший викладач кафедри підприємництва, торгівлі та біржової діяльності
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій (м. Київ, Україна)
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-0007-8811-6399>

ЖУРАВЕЛЬ ВЛАДИСЛАВ ВАЛЕРІЙОВИЧ,

1 курс магістр
Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій (м. Київ, Україна)

ОСВІТА В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Освіта, як найважливіша галузь економіки виявилася тим середовищем і об'єктом, у якій відбуваються процеси цифровізації. Ці процеси позиціонують як цифрову трансформацію освіти. Аналіз нормативної основи, проєктів і програм, що ініціюються, в галузі цифрової економіки та цифровізації освіти дає підставу для висновку про те, що досі відсутнє глибоке усвідомлення сутності цифрової трансформації будь-якого об'єкта. Поки відбувається переважно виявлення фактів та свідств цифровізації освіти, робляться спроби їх аналізу. Можливо, цього достатньо для позиції спостерігача, який виявляє об'єктивні риси ситуації та закономірності процесу цифровізації. Однак цих даних точно недостатньо для здійснення перетворень та розгортання діяльності в позиції організатора змін в об'єктах та сферах цифрової трансформації. Для здійснення реальної практики необхідно визначити зміст та будову ідеального об'єкта «цифрова трансформація», описати набір цінностей, принципів, цілей, засобів, процедур та позицій, що задають основні положення та опори для практики трансформації. Це важливо для будь-якого об'єкта цифрової трансформації, зокрема для освіти.

Зіставляючи ці контексти з процесами навчання та підготовки в їхньому рафінованому вигляді, можна сказати, що система освіти продукує незатребуваних діяльністю індивідів (тобто потенційних безробітних). «Цифра», як нова дійсність існування людини, має важливу характеристику – тотальну персоналізацію у просторі можливостей, пропонує множинний вибір для будь-якого з доступних продуктів/послуг. У граничному випадку варіативність вибору є нескінченною, що веде до невідворотності вибору. Аналізуючи систему освіти, виявляємо зведення ситуацій «вибору» у процесах навчання та підготовки до формального мінімуму.

Також слід зазначити, що важливим чинником, що впливає на цифрову трансформацію освіти, є зміна самих учнів. На думку дослідників, цифрова трансформація освіти вже йде не з ініціативи організаторів освітнього процесу, а через те, що вчити потрібно покоління Z, яке народилося у вік інтернету. І вчителі, і викладачі вузів змушені це враховувати та адаптуватися до цифрових школярів та цифрових студентів. Переосмислення норм підготовки та навчання у рамках трансформації призводить до проектування процесу освіти як самостійного, відмінного від навчання та підготовки (та їх суми). Процес «освіта» представляється системою процесів цілепокладання, проектування продуктивної дії з виходом у мислення з використанням матеріалу культури, здійснення дії, рефлексивний аналіз та присвоєння засобів діяльності та мислення.

З погляду освітнього процесу, як правило, цифрові студенти та школярі віддають перевагу формам навчання, заснованим на використанні ігрових технологій (гейміфікація), що дозволяють зробити вивчення складного матеріалу більш цікавим, доступним та результативним.

Слід зазначити, що ефективна цифрова трансформація у сфері освіти неможлива без вирішення проблеми підготовки кадрів для роботи в цифрових умовах, а також належного технічного забезпечення та супроводу освітнього процесу.

Таким чином, цифрова трансформація освіти торкнулася всіх учасників освітнього процесу та ініціювала зміни в умовах їхньої діяльності, ролях та позиціях впливу. Для студентів зросла напруженість між «споживчим» ставленням до освіти та її внутрішньою цінністю як джерела пізнання та формування особистості. Багато викладачів також зазнали збільшеної напруженості, викликані уніфікацією, контрольованістю та фрагментарністю їхньої діяльності в умовах цифровізації, що супроводжується зміною світоглядних основ викладацької професії, для якої важливі незалежність, академічна свобода, творчість та відповідальність.

Цифровізація вищої освіти неоднозначно вплинула на соціально-економічну нерівність: з одного боку, цифрові технології сприяли розширенню доступу до вищої освіти, створивши потенційні можливості для тих, хто не може навчатися в офлайн форматі, а з іншого – відтворили в суспільстві нові форми соціоцифрової нерівностей, які не дозволяють усім групам населення взяти повноцінну участь у цифрових форматах освіти та отримати рівні переваги від їхнього поширення. Цифровізація освіти ставить перед суспільством нові проблеми, які набули безпрецедентного характеру: етичні ризики застосування цифрової навчальної аналітики, гіперіндивідуалізація навчання на шкоду ролі вищої освіти у створенні спільних благ, нові форми академічної нечесності студентів з використанням цифрових

технологій, наслідки загальної цифровізації для сталого розвитку та розуміння та запобігання цим проблемам вимагають від усіх учасників освітньої сфери високого ступеня усвідомленості та відповідальності.

УДК 004.056:004.7

КІСЕЛЬОВ ЄГОР МИКОЛАЙОВИЧ,

к.т.н., доцент

Запорізький національний університет (м. Запоріжжя, Україна)

E-mail: enk.nmv@gmail.com

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5844-7268>

КІСЕЛЬОВ ВІТАЛІЙ ЄГОРОВИЧ,

магістрант спеціальності 171 «Електроніка»

Запорізький національний університет (м. Запоріжжя, Україна)

E-mail: vitalik.kiselev.24.01@gmail.com

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ
«ЗАСОБИ ЗАХИСТУ В МЕРЕЖАХ ЕОМ»**

Одним з факторів, що визначає ефективність дистанційного навчання, є повнота інформаційного забезпечення дисциплін. При цьому зникає проблема нестачі чи відсутності підручників, навчальних посібників чи методичних вказівок.

Тому, на базі системи електронного забезпечення навчання (СЕЗН) ЗНУ викладачами і магістрантами кафедри Електроніки, інформаційних систем та програмного забезпечення Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні було створено курс «Засоби захисту в мережах електронно-обчислювальних машин» (рис. 1) [1] для студентів, що навчаються за спеціальністю «Електроніка», освітньо-професійною програмою «Електроніка» на другому (магістерському) рівні вищої освіти. Структура курсу відповідає внутрішнім вимогам ЗНУ до змісту і способів відображення інформаційних джерел та засобів навчання.

Навчальний матеріал дисципліни поділено на нульову секцію, 8 змістових модулів, модулі для самостійної роботи і підсумкового контролю. Теоретичний матеріал на сторінці курсу наведено у вигляді окремих лекцій. Електронні варіанти теоретичного матеріалу також містять гіперпосилання на зовнішні ресурси для поглибленого вивчення окремих питань (рис. 2).



Рис. 1. Зовнішній вигляд сторінки курсу «Засоби захисту в мережах електронно-обчислювальних машин»

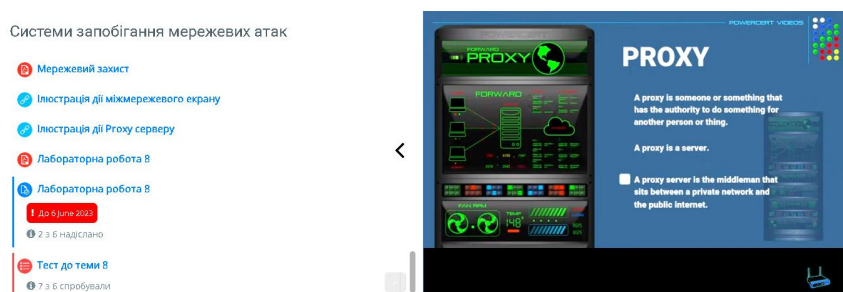


Рис. 2. Приклад вигляду і змісту гіперпосилань на зовнішні ресурси

Інформаційна підтримка практичної підготовки за дисципліною в умовах дистанційного навчання здійснюється поєднанням засобів моделювання і розробки пристроїв у галузі інформаційних систем та електроніки, а саме – Advanced Password Recovery [2], Electronics Workbench, MultiSim [3, с. 611], Cisco Packet Tracer [4], Boson NetSim [5]. Для отримання практичних вмінь у курсі передбачено виконання восьми лабораторних робіт. Приклад завдання лабораторної роботи щодо дослідження скремблерів у системі MultiSim наведено на рис. 3 [6, с. 187].

З метою підтримки проведення контролю теоретичних знань студентів в межах курсу розроблено 8 поточних і один підсумковий тести. При цьому тести використовуються також у якості інструментів навчання.

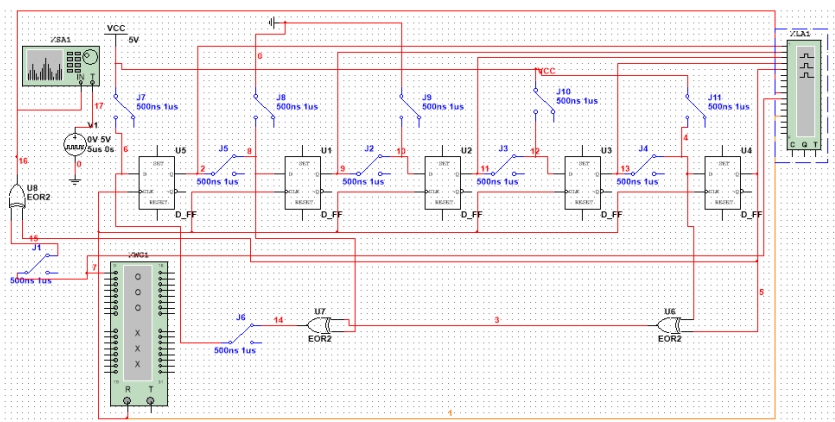


Рис. 3. Приклад завдання лабораторної роботи щодо дослідження скремблерів у системі MultiSim

Також наприкінці вивчення дисципліни необхідно виконати і захистити індивідуальне завдання з дослідження методів визначення помилок у повідомленнях, що передаються у комп'ютерних мережах, до яких відноситься використання бітів парності, контрольних сум та циклічних надмірних кодів [7].

Таким чином, інформаційне забезпечення розробленого курсу є актуальним і доступним відповідно до графіку навчального процесу, силабусу дисципліни «Засоби захисту в мережах електронно-обчислювальних машин» засобами СЕЗН ЗНУ та використанню ефективних середовищ з розробки інформаційно-комунікаційних та електронних систем.

Список використаних джерел:

1. Курс: Засоби захисту в мережах електронно-обчислювальних машин. URL: <https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=8544> (дата звернення: 06.11.2024).
2. Advanced Password Recovery Suite. URL: <https://www.pctrek.com/aprs.html> (дата звернення: 06.11.2024).
3. Farzin Asadi. Essential Circuit Analysis using NI Multisim™ and MATLAB. Cham : Springer, 2022. 769 p.
4. Cisco Packet Tracer | Cisco Packet Tracer. URL: <https://www.netacad.com/cisco-packet-tracer> (дата звернення: 06.11.2024).
5. NetSim™ Network Simulator™ & Router Simulator. URL: <https://www.boson.com/netsim-cisco-network-simulator?srsId=AfmBOoo52 SH1lHpBazPN9JhT1sQhgvqiTZ fWtruwtmmFmbtHi-WYXzNh> (дата звернення: 06.11.2024).

6. Кісельов Є. М., Кісельов В. Є. Розробка потокового шифратора для теле-медичних мереж. *Інформаційні системи та технології в медицині» (ISM-2020)* : III Міжнародна науково-практична конференція: збірник наукових праць. Харків: Національний аерокосмічний університет, 2020. С. 187–188.

7. Network and Computer Security | Electrical Engineering and Computer Science | MIT OpenCourseWare : вебсайт. URL: <https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-857-network-and-computer-security-spring-2014/> (дата звернення: 06.11.2024).

УДК 504.06:005.21:338.242(045)

МАНІДІНА ЄВГЕНІЯ АНАТОЛІЇВНА,

к.т.н., доц. кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-4090-9991>

БЕЛОКОНЬ КАРІНА ВОЛОДИМИРІВНА,

к.т.н., доц. кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2000-4052>

СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА НА ОСНОВІ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ЯК ЧИННИК ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Стратегія розвитку підприємства на основі екологічного управління фокусується на впровадженні принципів сталого розвитку та зниженні негативного впливу на довкілля. Основними елементами стратегії розвитку підприємства на основі екологічного управління є: 1) Екологічна інтеграція, в основі якої врахування екологічних аспектів у всіх процесах підприємства. 2) Інноваційні технології, націлені на впровадження «зелених» технологій для зниження викидів і раціонального використання ресурсів. 3) Соціальна відповідальність, в основі якої комунікація із зацікавленими сторонами щодо екологічних ініціатив. 4) Моніторинг та аналіз, що включає систематичний контроль впливу на довкілля. 5) Ефективність витрат, що включає оптимізацію процесів, що зменшує витрати та шкоду природі. Ця стратегія сприяє підвищенню

конкурентоспроможності, поліпшенню іміджу та формуванню довготривалих переваг на ринку.

Екологічне управління є важливою складовою сучасного менеджменту, є багато зарубіжних авторів, які внесли значний вклад у його розвиток. Майкл Дж. Клейн (Michael J. Klein) – автор праць з екологічного менеджменту, зокрема книги “Environmental Management: Readings and Cases” (1999), яка охоплює різні аспекти управління довкіллям. Джон П. Вайс (John P. Weiss) – автор книги “Environmental Management: Science and Engineering for Industry” (2000), що розглядає наукові та інженерні підходи до екологічного управління. Джеймс Р. Бенджамін (James R. Benjamin) – автор праць з екологічного менеджменту, зокрема книги “Environmental Management: Principles and Practice” (2002), яка детально аналізує принципи та практики екологічного управління. Джонатан Т. Ліндхолм (Jonathan T. Lindholm) – автор статей про екологічний менеджмент, зокрема “Environmental Management Systems: A Step-by-Step Guide to Implementation and Maintenance” (2001), яка є практичним посібником з впровадження та підтримки екологічних систем управління. Джонатан Т. Ліндхолм (Jonathan T. Lindholm) – автор статей про екологічний менеджмент, зокрема “Environmental Management Systems: A Step-by-Step Guide to Implementation and Maintenance” (2001), яка є практичним посібником з впровадження та підтримки екологічних систем управління.

Ці автори та їхні праці стали основою для розвитку теорії та практики екологічного управління на міжнародному рівні.

Серед зарубіжних авторів, які зробили вагомий внесок у розвиток екологічного управління та стійкого розвитку, можна виділити таких науковців, дослідників та практиків, які створили концепції екологічного управління. 1. Концепція Гарет Гарді (Garrett Hardin): «Трагедія спільного ресурсу» (The Tragedy of the Commons) досліджує проблеми, пов’язані з неконтрольованим використанням спільних природних ресурсів, та наголошував на важливості управління цими ресурсами для їх збереження. 2. Концепція Герман Дейлі (Herman Daly) «Стале економічне зростання» (Steady-State Economy) пропонує моделі економіки, яка враховує обмеження екосистем, і досліджував економічні аспекти екологічного управління. 3. Концепція «Управління спільними ресурсами» (Governing the Commons) Елінор Остром (Elinor Ostrom), яка розробила теорії щодо ефективного управління спільними ресурсами через колективні дії та самоорганізацію громад. 4. Концепція: «Екологічний прорив» (Plan B 4.0: Mobilizing to Save Civilization) Лестер Браун (Lester Brown), який займався прогнозуванням наслідків екологічної кризи та стратегіями її подолання. 5. Концепція: «Планетарні межі» (Planetary Boundaries) Йоган Рокстрьома

(Johan Rockström), який разом зі своєю командою запропонували модель, яка визначає екологічні межі, що забезпечують стійкість планети. 6. Концепція «Межі зростання» (The Limits to Growth) Донелли Медоуз (Donella Meadows), яка була учасницею Римського клубу та працювала над моделями взаємозв'язків між економікою, населенням і навколишнім середовищем. 7. Концепція «Процвітання без зростання» (Prosperity Without Growth) Тім Джексон (Tim Jackson), в основі якої, як можна забезпечити процвітання суспільства без шкідливого впливу на довкілля. 8. Концепція екологічної справедливості Амартія Сен (Amartya Sen), який розглядав питання справедливості у розподілі екологічних ресурсів та вплив кліматичних змін на найбідніші країни. 9. Концепція «екологічної стійкості» (The of Sustainability) Клаус Боссельманна (Klaus Bosselmann), який акцентував увагу на юридичних аспектах екологічного управління. Ці автори пропонують різні підходи до екологічного управління, що охоплюють економічні, правові, соціальні та управлінські аспекти сталого розвитку [1].

Стратегія розвитку підприємства на основі екологічного управління – це комплексний підхід до управління, який спрямований на забезпечення довгострокового економічного зростання, мінімізацію негативного впливу на довкілля та збереження природних ресурсів. Така стратегія інтегрує екологічні принципи у всі аспекти діяльності підприємства, забезпечуючи стійкий розвиток і підвищуючи конкурентоспроможність на ринку. В основі сутності стратегії інтеграція екологічних стандартів, що включає врахування екологічних вимог у всіх процесах управління, від закупівлі матеріалів до утилізації відходів; впровадження міжнародних стандартів, таких як ISO 14001, для формування ефективної екологічної системи управління.

Ресурсоощадливість розвивається в контексті оптимізації використання енергоресурсів, води та сировини, використання відновлюваних джерел енергії та впровадження технологій із низьким вуглецевим слідом. Інноваційний розвиток стратегії розвитку підприємства на основі екологічного управління включає розробку нових екологічно безпечних продуктів і послуг, впровадження екологічно чистих технологій у виробничий процес. Дана стратегія має економічні переваги, в основі яких скорочення витрат завдяки ресурсоефективності; вихід на нові ринки, де споживачі цінують екологічність. Соціальна відповідальність пов'язана з підвищенням довіри серед громадськості та партнерів; поліпшенням репутації підприємства як екологічно відповідального; збереження навколишнього середовища, в основі якого зменшення забруднення та збереження екосистем, протидія зміні клімату через зниження викидів парникових газів.

Підвищення конкурентоспроможності даної стратегії має переваги над конкурентами завдяки екологічним інноваціям, що включає зростання лояльності клієнтів. Багато компаній, такі як IKEA чи Tesla, використовують екологічні стратегії для зменшення впливу на довкілля, зокрема через використання вторинних матеріалів, енергозберігаючі технології та інвестиції у відновлювану енергетику. Розвиток підприємства на основі екологічного управління стає важливим кроком для забезпечення стійкості в сучасних умовах екологічних викликів і зміцнення ринкових позицій. Розвиток підприємства на основі екологічного управління дійсно є важливим кроком у сучасних умовах, коли екологічна відповідальність стає ключовим фактором успіху. Це забезпечує не лише стійкість бізнесу, але й його гармонійне співіснування з природним середовищем та суспільством.

Чому екологічне управління важливе для стійкості підприємства? Перш за все велику роль відіграє збереження ресурсів, так як використання принципів екологічного управління дозволяє ефективно використовувати природні ресурси, знижуючи витрати та забезпечуючи доступність ресурсів для майбутніх поколінь. Підприємства, які впроваджують екологічні стратегії, зменшують ризики штрафів за недотримання екологічного законодавства, а також ризики репутаційних втрат, ведуть до мінімізації ризиків. Споживачі все частіше обирають екологічно відповідальні компанії, завдяки чому підприємства можуть залучити нових клієнтів та партнерів. Перехід на екологічні технології стимулює інновації, що сприяє зростанню ефективності та відкриває нові можливості на ринку. Екологічне управління сприяє формуванню позитивного іміджу підприємства, підвищує довіру з боку громадськості, працівників та інвесторів [2]. Можна визначити елементи стійкості завдяки екологічному управлінню: 1) Економічна стійкість, в основі якої стабільність доходів за рахунок зниження витрат на енергію та матеріали. 2) Екологічна стійкість, націлена на зниження впливу на довкілля через впровадження зеленої енергетики, переробку відходів та оптимізацію процесів. 3) Соціальна стійкість, в основі якої підтримка громад через реалізацію програм корпоративної соціальної відповідальності. Компанія Unilever, наприклад, запровадила «план стійкого розвитку», який передбачає скорочення викидів, зменшення використання води та підтримку фермерів, які використовують екологічно чисті практики. Це дозволило компанії зберегти позиції лідера на ринку і водночас внести вагомий внесок у захист навколишнього середовища. Розвиток через екологічне управління забезпечує підприємствам стабільність, стійке зростання та сприяє створенню кращого

майбутнього для всіх. Розвиток через екологічне управління створює умови для стабільного економічного зростання підприємств і позитивно впливає на суспільство та довкілля. Це стратегічний підхід, що враховує екологічні, економічні та соціальні аспекти, і він стає невід’ємною частиною сучасного бізнесу.

Таблиця 1 – Напрями екологічного управління, що сприяють стабільності та стійкому зростанню

Поняття чи категорія	Характеристика
1	2
1. Економічні вигоди:	Оптимізація витрат завдяки впровадженню енергоефективних технологій. Зниження витрат на утилізацію відходів через їх переробку або повторне використання. Доступ до екологічних грантів і програм фінансування, що стимулюють інновації.
2. Підвищення репутації:	Екологічно свідомі компанії отримують довіру клієнтів, партнерів і працівників. Репутація «зеленого» підприємства може залучити екологічно орієнтованих споживачів.
3. Відповідність законодавству:	Виконання екологічних норм і стандартів дозволяє уникати штрафів та інших санкцій. Прогнозування майбутніх екологічних регуляцій дає змогу підприємству залишатися конкурентоспроможним.
4. Соціальна відповідальність:	Створення робочих місць у сфері зеленої економіки. Підтримка сталого розвитку місцевих громад.
4. Інновації та нові ринки:	Розробка продуктів із меншим впливом на довкілля відкриває доступ до екологічних ринків. Впровадження технологій «зеленої енергетики» дозволяє зменшити залежність від традиційних ресурсів.
5. Партнерство з державою та суспільством:	Участь у державних та міжнародних програмах зі сталого розвитку. Співпраця з місцевими громадами у проєктах зі збереження екосистем. Інвестування у просвітницькі проєкти, які популяризують екологічний стиль життя.
6. Застосування циркулярної економіки:	Переорієнтація бізнес-процесів на моделі, де відходи стають сировиною для нових продуктів. Впровадження практик, які зменшують використання одноразових матеріалів та збільшують тривалість використання продукції.

1	2
7. Технологічний прорив:	Використання інтернету речей (IoT) для моніторингу споживання енергії та інших ресурсів. Розробка розумних систем управління виробництвом, які мінімізують вплив на довкілля. Інвестування у дослідження нових, більш екологічних технологій.
8. Реакція на зміну клімату:	Скорочення викидів вуглекислого газу шляхом модернізації виробництва. Участь у глобальних ініціативах, таких як Паризька кліматична угода. Використання природоохоронних підходів у виробництві, наприклад, «зелених дахів» або відновлюваних джерел енергії.

Таблиця 1 (сформовано автором)

Екологічне управління сприяє створенню кращого майбутнього для підприємств, організацій, установ через: 1) Збереження природних ресурсів, які будуть доступні для наступних поколінь. 2) Зменшення забруднення, що позитивно впливає на здоров'я людей. 3) Формування культури відповідальності, яка поширюється від бізнесу до суспільства. Компанії, такі як Patagonia або Siemens, активно впроваджують екологічне управління, вони зосереджені на використанні відновлюваних джерел енергії, зменшенні вуглецевого сліду та створенні інноваційних рішень для збереження планети. Підприємства, які обирають екологічно відповідальний шлях, отримують не лише фінансові переваги, але й вносять вагомий внесок у розв'язання глобальних екологічних викликів. Екологічне управління стає не лише інструментом стабільного розвитку, а й важливим елементом стратегії конкурентної переваги у глобалізованому світі. У сучасних умовах суспільство, інвестори та держави вимагають від підприємств відповідального підходу до довкілля. Це створює нові можливості для бізнесу, одночасно формуючи виклики, які вимагають комплексних рішень. Усі ці напрямки відображаються у глобальних трендах, які вже формують майбутнє бізнесу: 1) Перехід до чистої енергетики стає пріоритетом для компаній, особливо в енергетичному та промисловому секторах. 2) Зелені фінанси (екологічні інвестиції) стають все більш привабливими для інвесторів, що шукають соціально відповідальні активи. 3) Формування нових ринкових можливостей через розвиток продуктів із низьким вуглецевим слідом, наприклад, електромобілів, біопластиків чи екологічної упаковки. Екологічне управління перестає бути лише «добровільним вибором» для підприємств. Воно трансформується

у стратегічну необхідність, яка визначає майбутнє бізнесу. Компанії, які першими адаптуються до цих вимог, отримають довгострокові переваги та сприятимуть формуванню сталого світу для майбутніх поколінь.

Список використаних джерел:

1. Метеленко Н. Г., Нікітенко В. О., Воронкова В. Г. Реалізація зеленої стратегії у контексті парадигми ESG (Environmental, Social, Governance). *“Green Construction” («Зелене будівництво»)* : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024. С. 230–235.

2. Метеленко Н. Г., Воронкова В. Г., Попова А. О., Оглобліна В. О., Сіліна І. В. Регіональна екологічна політика в умовах повномасштабної війни в контексті руйнівних наслідків для навколишнього середовища. *Modern innovative strategies in education and science : collective monograph / Compiled by V. Shpak ; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. С. 5–24.*

УДК 657.6:657.44

РУМЯНЦЕВ ВЛАДИСЛАВ РОСТИСЛАВОВИЧ,

к.т.н., доц. кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)
E-mail: ruvlad1164@gmail.com
ORCID ID: <http://orcid.org/0000-002-4404-3454>

САВІНОВ В'ЯЧЕСЛАВ ПЕТРОВИЧ,

здобувач PhD спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)
E-mail: savinov1940@gmail.com
ORCID ID: <http://orcid.org/0009-007-3582-7306>

НАПРЯМКИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ЦИФРОВОЇ ОСВІТИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ІНЖЕНЕРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

У статті розглядається процес трансформації навчання інженера в контексті цифровізації освіти. Оскільки найважливішим елементом цифрової перебудови промисловості є поява інженерів, що повною мірою володіють

цифровими компенсаціями, у статті розглядається цифрова трансформація навчання інженера. Навчання у ВНЗ регламентується робочими програмами, тому у статті розглянуто приклад трансформації робочої програми інженерної дисципліни з метою формування цифрових компетенцій. Розглянуто трансформацію розділів робочої програми. Показано, що має бути актуалізований і сам процес навчання шляхом впровадження сучасних цифрових додатків, ресурсів для дистанційної та групової роботи.

Проблема цифрової трансформації в сфері вищої освіти в умовах глобалізації знайшла відображення в наукових доробках сучасних дослідників (Бабаєв, Стадник & Момот, 2019), котрі вдавались до визначення готовності закладу вищої освіти до цифрової трансформації (Барна & Кузьмінська, 2020); конкретизації напрямів цифровізації закладу вищої освіти (Буйницька, Варченко-Троценко & Грицеляк, 2020); пояснення сутності цифрової трансформації університетів (Гужва, 2019); узагальнення методологічних аспектів створення цифрового університету (Єгорченкова, Тесля, Хлевна & Кичань, 2020); кристалізації проблем цифрової трансформації освіти (Кіндратець, 2019); розробки проєкту побудови цифрового університету (Лук'яненко & Степаненко, 2018) тощо.

Розвиток будь-якої освіти передбачає постійні трансформації її діяльності. З огляду на те, що корпоративна освіта займається навчанням і розвитком персоналу, необхідність цифрової трансформації у цій сфері не викликає сумніву в умовах інформаційного суспільства. У впровадженні в практику корпоративної освіти цифрових технологій спостерігаються тенденції до використання соціальних мереж, комунікаційних роботів (так званих «чат-ботів»), штучного інтелекту, робототехніки, машинного навчання, віртуальної реальності, хмарних технологій та інше [1].

Особливим питанням економіки України є військовий стан, пов'язаний із цим відсутність фахівців, які пішли на фронт для захисту батьківщини, що у свою чергу призвело до низької продуктивності праці, яка суттєво нижча, ніж у довоєнний час та у розвинених економічних країнах.

У цьому аспекті Україна приєдналася до Болонського процесу, спрямованого на гармонізацію систем вищої освіти з метою створення єдиного освітнього простору. Перед вищою професійною освітою постало завдання досягнення стандартів високої якості, що дозволяють конкурувати з іншими європейськими державами. Якість освітнього процесу неминуче впливає на укомплектованість держави фахівцями у майбутньому. Відзначимо, що у процесі вдосконалення національної освіти з кожним роком дедалі більшої ролі набувають сучасні технології, впровадження яких сприяє модернізації та розвитку освіти, а також підвищенню якості підготовки майбутніх фахівців та зближенню освіти з наукою.

Процеси цифрової трансформації та пов'язані з ними внутрішні зміни промисловості та суспільства загалом відбуваються виключно швидкими темпами. Робота проводиться з використанням традиційної сукупності методів, методик і технологій педагогічного дослідження, що включав: планування, пошук наукової та іншої інформації, обробку її, систематизацію і зберігання, проведення аналізу.

Зараз питанню підготовки інженерних кадрів присвячені численні наукові публікації, огляд яких наведено у (2). В основному увага приділяється наступним аспектам:

1. Умовам успішної підготовки фахівця – розвиток мотивації, стійкості до стресів і творчого потенціалу, розвиток «гнучких навичок».
2. Необхідність розвитку глибоких міждисциплінарних зв'язків дисциплін, оскільки сучасна інженерна діяльність має інноваційний характер.
3. Інформатизації освітнього простору в інженерній освіті у контексті реалізації цифрової освіти.
4. Структурі професійних компетенцій інженера.
5. Підготовка майбутнього інженера до міжнародного технологічного співробітництва.

Один із найважливіших аспектів, як цифрова трансформація змісту навчання інженера поки що знаходиться не на належному рівні, ця робота присвячена заповненню цієї прогалини.

В даний час більшість основних професійних освітніх програм вищої освіти пропонує формування професійних компетенцій у аналоговому форматі, не враховуючи останніх цифрових досягнень у промисловості.

До ефективних технологій відносять використання систем управління навчанням (Learning Management Systems, LMS), які, на думку дослідників, полегшують доступ до навчальних матеріалів і роблять процес навчання більш гнучким [3].

Ключове завдання вищої професійної освіти полягає в ефективному та гнучкому застосуванні цифрових технологій, підготовці професіонала у відповідності з вимогами ринку праці. знання в галузі ІТ та наскрізних технологій шляхом включення цифрових компонентів у розділи дисципліни У зв'язку з чим зміст розділів робочих програм має зазнавати певних змін.

У розділі повинні бути включені вивчення цифрових технологій, та скориговані результати освоєння дисциплін.

Необхідно скоригувати зміст існуючих розділів лекційних і практичних занять з урахуванням цифрових інструментів, що використовуються в предметній галузі, а також включити новий розділ «наскрізні технології, цифрові інструменти та дистанційні технології», цифрових інструментів та дистанційних технологій, не менше 30 %.

Цифрова трансформація навчання передбачає також трансформацію процесу навчання з урахуванням сучасних цифрових технологій: додатків, інструментів, сервісів, ресурсів для груповий роботи. У розділі мають бути включені цифрові інструменти щодо лекційних занять і щодо практичних занять.

Оцінка роботи має бути актуальна та оцінена за допомогою матеріалів, що дозволяють оцінити результати вивчення наскрізних технологій. Повинні бути сформовані додаткові контрольні завдання та питання.

На думку авторів, цифрова платформа має стати надійним фундаментом інформаційного співробітництва, забезпечити цифрову взаємодію між науковцями та підприємствами реального сектору економіки. Вся програма повинна ґрунтуватися на таких принципах:

- уніфікація та технологія цифрових освітніх продуктів;
- відкрита платформа та побудова екосистеми розробників;
- застосування мікросервісної архітектури;
- уніфікація каналів взаємодії з одержувачами цифрових продуктів освіти;
- партнерство для спільного розвитку платформи;
- мобільна та фактична документальна взаємодія;
- застосування штучного інтелекту та бази даних;
- цифрова лабораторія для швидкої розробки та модернізації цифрових освітніх продуктів.

Слід відзначити, що одним з найважливіших факторів розвитку будь-якої людини є фізичний розвиток особистості. Заняття фізичними вправами та спортом. Взагалі комплекс навчання цифровізації та фізичного розвитку повинен йти спільно, потрібно зливати воедино систему теорії, знижувати недолік практики, вивчати міжнародний досвід і розвивати системність.

Результати сучасних досліджень на тему цифровізації вищої освіти, демонструють різноплановий вплив цифрових технологій та інструментів на інститут вищої освіти. В літературі відзначаються як позитивні, так і негативні аспекти цифровізації. Сьогодні цифровізація вищої освіти – об’єктивний процес, який відбиває загальну логіку початку цифрового суспільства. Однак цей процес пов’язаний з низкою ризиків, що торкаються не лише окремих соціальних груп (тут – викладачі та студенти), але й найважливіших соціальних інститутів, серед яких вища освіта [5]. Вивчати та систематизувати ці ризики необхідно для того, щоб процес цифровізації був керованим і щоб його негативні наслідки наскільки можна було мінімізовано. Модернізація вітчизняної вищої освіти неминуча, але необхідно враховувати ризики нововведень і не відмовлятися від традиційних освітніх технологій, що довели свою ефективність. Важлива

роль цифрових інноваційних технологій у формуванні ефективного освітнього середовища України очевидна, оскільки їхнє застосування потенційно сприятиме підвищенню рівня засвоєння знань, розвитку творчих здібностей майбутніх фахівців, формуванню готовності до застосування теоретичних знань на практиці та самостійного мислення.

Список використаних джерел:

1. Арешонков В. Ю. Цифровізація вищої освіти: виклики та відповіді: Наукова доповідь на методологічному семінарі НАПН України «Шляхи і механізми підвищення конкурентоспроможності університетів України» 19 листопада 2020 р. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. 2020. № 2(2). С. 1–6.
2. Бабасєв В. М., Стадник Г. В., Момот Т. В. Цифрова трансформація в сфері вищої освіти в умовах глобалізації. Комунальне господарство міст. *Економічні науки*. 2019. № 2. С. 2–9. http://nbuv.gov.ua/UJRN/kgm_econ_2019_2_3.
3. Барна О. В., Кузьмінська О. Г. Визначення готовності закладу вищої освіти до цифрової трансформації. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : матеріали IV Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, (30 квітня 2020 р.). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/handle/123456789/15374> (дата звернення: 10.03.2022 р.).
4. Кіндратець О. Проблеми цифрової трансформації освіти. *Освіта як чинник формування креативних компетентностей в умовах цифрового суспільства* : збірка тез міжнародної науково-практичної конференції (27–28 листопада 2019 р.). Запоріжжя : ЗНУ. URL: <https://web.znu.edu.ua/NIS//2019/zbirka-tez.pdf> (дата звернення: 10.03.2022 р.).
5. Тоцька О. Л. Концептуальні засади управління розвитком вищої освіти в Україні: трансформація напрямів державної політики. *Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку*. 2020. № 22. С. 64–70.

СТАДНИК СТЕПАН ОЛЕКСАНДРОВИЧ,

здобувач PhD спеціальності 136 «Металургія»

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні
Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)

здобувач наукового ступеня від АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя

Науковий керівник – **Куріс Юрій Володимирович,**

д.т.н., проф. кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні

Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7169-9187>

**ЛИТІ МАГНІЄВІ СПЛАВИ З ПОКРАЩЕНИМИ
МЕХАНІЧНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ТА ЖАРОМІЦНІСТЮ**

Вступ. Сучасна техніка вимагає зменшення маси конструкційних матеріалів, що робить магнієві сплави перспективними для використання в авіаційній та машинобудівній галузях. Разом із цим підвищені вимоги до надійності й довговічності виробів обумовлюють необхідність покращення їхніх механічних та експлуатаційних характеристик. Особливої актуальності набуває створення магнієвих сплавів із високою жароміцністю для забезпечення надійної роботи деталей при підвищених температурах.

Цілі дослідження. Метою дослідження є розробка легованих магнієвих сплавів, що мають покращену жароміцність і підвищені механічні властивості. Завдання дослідження включало аналіз впливу легувальних елементів на мікроструктуру, механічні властивості та жароміцність магнієвого сплаву МЛ5.

Методи

1. Матеріали та виготовлення зразків: Дослідження проводилося на магнієвому сплаві МЛ5, що містить алюміній (7,5–7,9%), марганець (0,15–0,5%) та цинк (0,2–0,8%). Зразки виготовлялися методом ливарного виробництва з використанням індукційної тигельної печі.

2. Мікроструктурний аналіз: Вивчення макро- та мікроструктури сплавів здійснювалося методами світлової мікроскопії та рентгеноспектрального аналізу.

3. Механічні випробування: Міцність і відносне подовження оцінювалися на розривній машині за кімнатної температури, а жароміцність визначали за температури 150 °С і напруги 80 МПа.

4. Введення легувальних елементів: У сплав МЛ15 вводилися елементи (Nd, Ge, Sc, Zr, Ti та інші) у концентрації 0,05–1,0 % для дослідження їхнього впливу на структуру та властивості матеріалу.

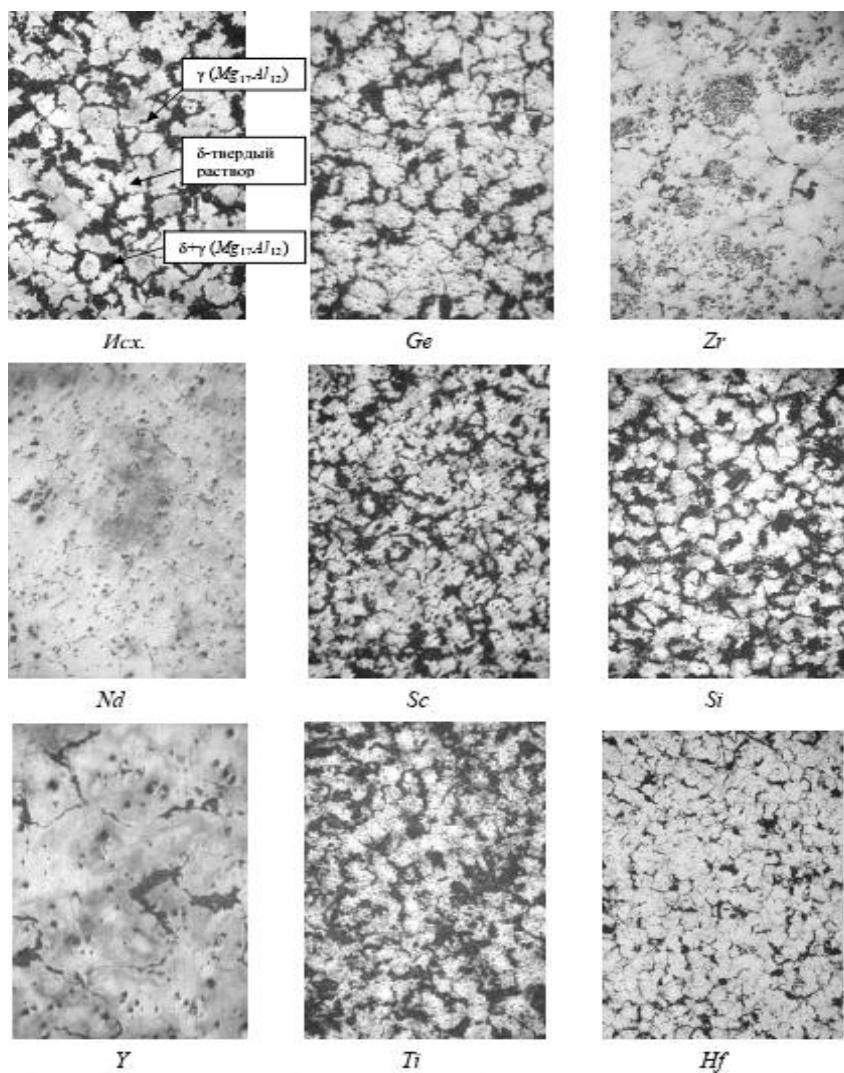


Рис. 1. Вплив елементів (мас. доля 0,1 %) на макроструктуру сплаву МЛ15

Результати:

1. Зміна мікроструктури: Введення легувальних елементів призвело до подрібнення макро- та мікрозерен на 30–40 % і покращення мікротвердості.

2. Вплив на механічні властивості: Під час легування магнієвого сплаву Zr, Hf та Sc було виявлено значне підвищення міцності, а добавки Ti та Y сприяли збільшенню пластичності.

3. Покращення жароміцності: Встановлено, що жароміцність сплавів МЛ5 залежить від температури плавлення легувальних елементів і кількості інтерметалідів. Утримання елементів у межах 0,05–0,1 % забезпечувало оптимальні результати, включаючи підвищення стійкості за високих температур.

4. Морфологія інтерметалідів: Дослідження показало, що округла форма інтерметалідів розміром менше 8 мкм сприяє покращенню механічних властивостей.

Висновки. Результати дослідження демонструють, що легування магнієвих сплавів елементами Zr, Hf, Sc, Ti та Nd ефективно підвищує їхні міцнісні характеристики і жароміцність. Отримані матеріали можуть бути використані в авіаційно-космічній та машинобудівній галузях для створення легких і надійних конструкцій, які працюють за високих температур.

Список використаних джерел:

1. Rourke, D. J. Magnesium-current status and future prospects. *Proc. Intern. Magnesium Conf. in conjunction with METEER 2000: Magnesium New Business Opportunities*. Brescia, 2000. P. 14–23.

ХВОСТАК ВАСИЛІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ,

здобувач PhD спеціальності 136 «Металургія»

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні

Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)

здобувач наукового ступеня від АТ «Мотор Січ», м. Запоріжжя

Науковий керівник – **Куріс Юрій Володимирович,**

д.т.н., проф. кафедри металургійних технологій, екології та техногенної безпеки

Інженерний навчально-науковий інститут ім. Ю. М. Потебні

Запорізького національного університету (м. Запоріжжя, Україна)

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-7169-9187>

**ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ
МЕТАЛЕВИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ
ДЛЯ СТВОРЕННЯ БРОНІ НОВОГО ПОКОЛІННЯ**

Вступ. Сучасна військова та цивільна техніка висуває високі вимоги до матеріалів, які використовуються у броньованих конструкціях. Гомогенні матеріали часто не здатні задовольнити ці вимоги, тому активно розвиваються композиційні матеріали, які поєднують переваги кількох компонентів. Застосування металевих композиційних матеріалів системи Ti-Al демонструє перспективи для створення легких, міцних і стійких до балістичних впливів броньованих конструкцій.

Цілі дослідження. Метою дослідження є вивчення перспектив застосування металевих композиційних матеріалів у броньованих конструкціях нового покоління. Дослідження включає аналіз існуючих розробок і технологій, спрямованих на покращення характеристик таких матеріалів.

Методи

1. Розробка матеріалів: Використання легованих алюмінієвих сплавів і композиційних систем Ti-Al для підвищення міцності та довговічності броньованих конструкцій.

2. Моделювання та випробування: Використання комп'ютерного моделювання (SolidWorks) для вивчення міцнісних характеристик і балістичної стійкості шаруватих матеріалів.

3. Інноваційні методи виробництва: Зварювання вибухом і створення інтерметалевих шарів для покращення зчеплення між компонентами матеріалу.

4. Мікрорентгеноспектральний аналіз: Оцінка хімічного складу інтерметалевих прошарків і вивчення їхнього впливу на властивості матеріалу.

Результати:

1. Шарувата алюмінієва броня: Розробка гетерогенної броні системи Al-Zn-Mg із міцністю до 600 МПа дозволила знизити масу бронекорпусів на 25 %, зберігаючи високий рівень балістичної стійкості.

2. Інноваційні композиційні матеріали: Титанові сплави з алюмінієм, доповнені шарами тіл кочення, показали збільшення міцності на 51 % порівняно з монолітними аналогами.

3. Баланс міцності та маси: Використання легких металевих сплавів, таких як Ti-Al, забезпечує зниження маси конструкцій на 30–40 %, що критично для авіаційної та автомобільної промисловості.

4. Балістичні випробування: Зразки, створені за запропонованими технологіями, демонстрували високу стійкість до балістичних впливів, включно з непроникністю в місцях із тілами кочення.

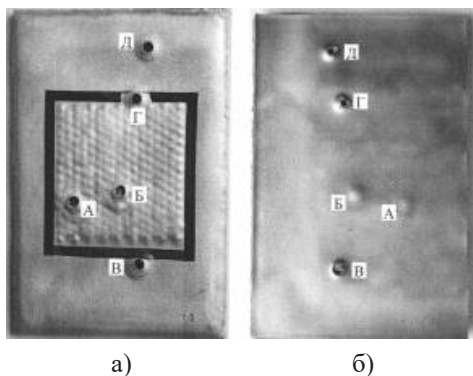


Рис. 1. Обстріляні зразки: а) зовнішня сторона; б) внутрішній бік

Висновки. Результати дослідження підтверджують перспективність застосування металевих композиційних матеріалів для створення броні нового покоління. Комплексні розробки, включаючи інноваційні методи виробництва, дозволяють суттєво підвищити міцнісні характеристики та довговічність броньованих конструкцій. Застосування таких матеріалів можливе не тільки у військовій техніці, а й у цивільних броньованих автомобілях, що розширює сферу їхнього використання.

Список використаних джерел:

1. Rourke, D. J. Magnesium-current status and future prospects. *Proc. Intern. Magnesium Conf. in conjunction with METER 2000: Magnesium New Business Opportunities*. Brescia, 2000. pp. 14–23.