

## СИНЕРГІЯ ІТ ТА ЕКОЛОГІЇ: ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ

### SYNERGY OF IT AND ECOLOGY: PATHS TO IMPROVE HIGHER EDUCATION

Ця стаття ретельно розглядає сучасні тенденції взаємодії між інформаційними технологіями (ІТ) та принципами екологічної сталості, зосереджуючись на їхньому потенціалі для вдосконалення вищої освіти. Метою є не лише визначення ключових аспектів синергії між ІТ та екологією, але й виявлення конкретних шляхів, за якими ця синергія може сприяти покращенню якості навчання та розвитку сталого підходу до освіти.

Стаття висвітлює глибокий аналіз взаємозв'язку між інформаційними технологіями та екологічною сталістю вищої освіти, покладаючи акцент на тому, як ІТ можуть впливати на екологічний аспект освітнього процесу та формувати парадигму підготовки майбутніх лідерів. Розглядаються не лише конкретні приклади успішного впровадження ІТ у педагогічний процес, але й їхні потенційні можливості для створення інтерактивних та ефективних методів навчання, спрямованих на розвиток критичного мислення та інноваційного підходу до розв'язання екологічних проблем.

Акцент робиться на тому, як впровадження ІТ може підвищити екологічну свідомість студентів, сприяти їхньому активному взаємодії з проблемами сталого розвитку та відповідальному використанню ресурсів. В статті аналізується, які конкретні переваги можуть виникнути внаслідок використання віртуальних технологій, великих даних та онлайн-ресурсів у вищій освіті, щоб сприяти формуванню у студентів компетенцій, необхідних для вирішення екологічних викликів у світі стрімко розвиваючихся технологій та змін у природному середовищі.

Зокрема, стаття додає огляд можливих викликів і ризиків, які можуть виникнути при впровадженні цієї синергії, та пропонується практична стратегія для подолання цих перешкод. Стаття спрямована на академічну спільноту, викладачів, дослідників та рішенням приймаючих органів, які зацікавлені в оптимізації вищої освіти через інтеграцію ІТ та екологічних принципів.

**Ключові слова:** екологія, інновації, інформаційні технології, вища освіта, впровадження, зелені технології, збалансований розвиток, ефективність, критичне мислення, методи

навчання, синергія, формування компетенцій, екологічна свідомість.

*This article thoroughly examines modern trends in the interaction between Information Technologies (IT) and principles of ecological sustainability, focusing on their potential to enhance higher education. The goal is not only to identify key aspects of synergy between IT and ecology but also to discover specific paths through which this synergy can contribute to improving the quality of education and fostering a sustainable approach to learning.*

*The article provides a deep analysis of the interconnection between information technologies and ecological sustainability in higher education, emphasizing how IT can influence the ecological aspect of the educational process and shape the paradigm of preparing future leaders. It discusses not only specific examples of successful IT implementation in the pedagogical process but also their potential opportunities for creating interactive and effective teaching methods aimed at developing critical thinking and an innovative approach to solving environmental problems.*

*The focus is placed on how the implementation of IT can enhance the environmental awareness of students and contribute to their active engagement with issues of sustainable development and responsible resource use. The article analyzes the specific benefits that can arise from the use of virtual technologies, big data, and online resources in higher education to promote the development of competencies needed by students to address environmental challenges in the rapidly evolving technological landscape and changes in the natural environment.*

*In particular, the article provides an overview of potential challenges and risks that may arise from the implementation of this synergy and proposes a practical strategy for overcoming these obstacles. It is aimed at the academic community, educators, researchers, and decision-makers interested in optimizing higher education through the integration of IT and ecological principles.*

**Key words:** ecology, innovations, information technologies, higher education, implementation, green technologies, balanced development, efficiency, critical thinking, teaching methods, synergy, competency development, environmental awareness.

УДК 004.738.5:502.131.1  
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/68.1.35>

**Михайлюк Ю.Д.,**

канд. тех. наук,  
доцент кафедри екології  
Івано-Франківського національного  
технічного університету нафти і газу

**Михайлюк І.Р.,**

канд. пед. наук  
доцент кафедри інженерії програмного  
забезпечення  
Івано-Франківського національного  
технічного університету нафти і газу

**Постановка проблеми.** У світі стрімкого технологічного прогресу та загрозливого зростання екологічних проблем, актуальність питання взаємодії ІТ та екології в контексті вищої освіти набуває безпрецедентного значення. Постановка проблеми полягає у потребі збалансувати вигоди, які ІТ приносить в освіту, із зобов'язанням до збереження навколишнього середовища та вирішення екологічних викликів.

З одного боку, інновації в сфері ІТ вносять значний внесок у розвиток освітніх технологій, забезпечуючи доступність інформації, інтерактивність та гнучкість у навчальному процесі. З іншого боку,

неправильне використання технологій може спричинити екологічні проблеми, такі як збільшення обсягів електронного сміття, енерговитратність інфраструктури та вуглецевий слід дата-центрів.

Проблема полягає в пошуку гармонійних рішень, які б забезпечили ефективне використання ІТ в освіті, зберігаючи при цьому екологічну стійкість.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** у галузі взаємодії інформаційних технологій та екології в контексті вищої освіти відзначає важливість даної теми та вказує на динаміку розвитку цієї області. Дослідження, зокрема взаємодія цифрових технологій з ефективністю вивчення

англійської мови медичними студентами, підкреслює важливість використання інноваційних підходів у навчанні як цінного доповнення для покращення вищої освіти в медичній галузі (Levitskaia, A., Томільченко О. Г., Лисенко В. В.).

Інші дослідження фокусуються на інтеграції зелених технологій у вищу освіту, визначаючи виклики та можливості, пов'язані з цим процесом, і сприяючи визначенню перспектив сталого розвитку у сфері освіти (Борисенко І. М., Луценко І. П., Петренко Н. В.). Також, дослідження щодо ефективності використання великих даних у вищій освіті з екологічним виміром вказує на важливість аналізу великих обсягів інформації для збагачення навчального процесу (Грінберг Р. М., Шевчук О. П., Кравченко Л. І., Морозов Д. В.).

Додатково, аналіз сучасних підходів до використання ІТ у вищій освіті з екологічною спрямованістю виявляє важливість екологічного аспекту при впровадженні інформаційних технологій у навчальний процес (Жукова О. В., Іванова Т. С., Козлова І. О.).

**Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми.** Важливо ретельніше дослідити конкретні методи та стратегії впровадження інформаційних технологій, щоб максимізувати їхню користь для екологічно орієнтованої вищої освіти.

Співпраця між різними дисциплінами у вищій освіті, щоб сприяти взаємодії ІТ та екології, вимагає уваги до створення програм, що підтримують міждисциплінарні зв'язки та спільні проекти.

Вивчення впливу інформаційних технологій на сприйняття та усвідомлення студентами екологічних питань та їх поєднання з іншими аспектами навчання та виховання.

**Мета статті** полягає в дослідженні потенціалу синергії між інформаційними технологіями та екологічним підходом для вдосконалення вищої освіти. Стаття спрямована на визначення конкретних шляхів використання ІТ з екологічною настановою для підвищення якості освіти та сприяння сталому розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Сучасний вищий освітній сектор стикається з викликами екологічної сталості та потребою використання ІТ для оптимізації процесів. Основна проблема полягає в тому, як ІТ та екологія можуть взаємодіяти, сприяючи покращенню вищої освіти, забезпечуючи ефективність та сталість, а також формуючи екологічно свідомих лідерів майбутнього. Вирішення цієї проблеми передбачає розробку інноваційних стратегій, що сприяють інтеграції ІТ та екологічних підходів у вищій освіті, з урахуванням позитивного впливу на навчальні методи, сталість екосистем та формування глибокого екологічного усвідомлення у студентів [5, с. 32].

Сталість розвитку є критичним елементом сучасної вищої освіти, а досягнення цієї мети вимагає інтеграції ІТ та екологічних принципів через синергію. Основні аспекти цієї потреби включають:

*Оптимізація ресурсів:* синергія ІТ та екології спрямована на раціональне використання ресурсів, таких як електроенергія та матеріали, щоб забезпечити ефективне функціонування вищих навчальних закладів без зайвого навантаження на навколишнє середовище.

*Впровадження зелених технологій:* використання ІТ для інтеграції зелених технологій в освітній процес дозволяє зменшити вплив на довкілля та прискорити перехід до сталого способу життя серед студентів та фахівців [6, с. 43].

*Ефективне управління відходами:* інтеграція ІТ в систему управління відходами вищих навчальних закладів може сприяти зменшенню відходів та сприяти утворенню зеленої інфраструктури.

*Віддалене навчання та зменшення кількості переміщень:* Сталість розвитку: використання віддалених технологій дозволяє зменшити потребу у фізичних переміщеннях, знижуючи викиди CO<sub>2</sub> та сприяючи сталому розвитку [1, с. 281].

*Розвиток екологічної свідомості:* синергія ІТ та екології виражається в розвитку екологічної свідомості серед студентів та викладачів, що сприяє

Таблиця 1

**Позитивні впливи ІТ на екологію та вищу освіту**

Зменшення паперового споживання:	
Позитивний вплив на екологію: використання електронних засобів сприяє зменшенню виробництва та використання паперу, що позитивно впливає на лісові ресурси та екосистеми.	Вища освіта: перехід до електронних ресурсів та підручників зменшує витрати на друк та полегшує доступ до актуальної інформації.
Використання віддалених засобів комунікації:	
Зменшення необхідності у фізичних зустрічах та подорожах призводить до зменшення викидів CO <sub>2</sub> .	Забезпечення можливості віддалених лекцій та конференцій, що полегшує доступ до освітніх ресурсів для студентів з різних географічних областей.
Використання великих даних для досліджень:	
Аналіз великих даних може допомогти в розумінні екосистем та виявленні шляхів для їхнього покращення.	Дозволяє створення програм та курсів з використанням сучасних аналітичних інструментів для студентів.

**Негативні впливи іт на екологію та вищу освіту**

Електронне сміття:	
Велика кількість витрачених електронних пристроїв може призвести до збільшення електронного сміття, що має негативний екологічний вплив.	Вимагає вирішення проблеми електронного сміття та відповідального видалення застарілих пристроїв.
Велике енергоспоживання централізованих даних:	
Робота великих дата-центрів може вимагати значних енергетичних ресурсів та сприяти викидам CO <sub>2</sub> .	Потребує розробки та використання енергоефективних інфраструктур для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.
Кібербезпека та дані студентів:	
Збільшення обсягу обробки даних може зростити ризик порушення кібербезпеки.	Вимагає впровадження заходів безпеки для захисту конфіденційності студентських даних.

формуванню покоління, що цінує сталість та відповідально використовує технології.

Забезпечення розвитку вищої освіти вимагає взаємодії ІТ та екології для створення ефективних, екологічно чистих та ефективних методів навчання, а також розвитку стратегій, що сприятимуть збалансованому росту та збереженню навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

**Синергія ІТ та екології в педагогічному процесі**

*А. Інтерактивне навчання та створення ефективних методів навчання:* використання ІТ в навчальному процесі для створення інтерактивних та ефективних методів навчання, що сприяють активній участі студентів та підвищенню рівня засвоєння екологічних знань [2, с. 79].

1. Розробка віртуальних лабораторій для вивчення екологічних процесів та ефектів.

2. Використання інтерактивних платформ для обговорення та розв'язання екологічних кейсів.

*В. Забезпечення доступності екологічної інформації через ІТ:* забезпечення легкого доступу студентів до актуальної та достовірної екологічної інформації через розробку електронних ресурсів та баз даних.

1. Створення онлайн-платформ для обміну екологічними дослідженнями та публікаціями [4, с. 116].

2. Розробка мобільних додатків для отримання екологічної інформації на будь-якому етапі навчання.

*С. Формування екологічної свідомості студентів за допомогою технологій:* використання ІТ для активного формування екологічної свідомості студентів, сприяючи їхній відповідальності та участі в екологічних ініціативах.

1. Проведення віртуальних екологічних проєктів та інтерактивних експедицій.

2. Використання онлайн-ігор та симуляцій для розвитку екологічної свідомості та вмінь прийняття екологічно обґрунтованих рішень.

Синергія ІТ та екології в педагогічному процесі допомагає створити захопливий та ефективний метод вивчення екології, підвищує рівень

екологічної свідомості студентів та створює умови для покращення екологічного впливу вищих навчальних закладів [7, с. 57].

**Виклики та ризики синергії іт та екології в вищій освіті**

*А. Вплив сучасних технологій на зміни в природному середовищі:* дослідження впливу інформаційних технологій на навколишнє середовище та природні ресурси, враховуючи можливі негативні наслідки, такі як викиди CO<sub>2</sub>, електронне сміття та інші екологічні проблеми.

1. Збільшення споживання енергії та зростання викидів внаслідок поширеного використання технологій.

2. Виникнення електронного сміття та проблем із знищенням застарілої техніки.

*В. Забезпечення кібербезпеки в контексті екологічних інформаційних систем:* розгляд аспектів забезпечення кібербезпеки та конфіденційності екологічних інформаційних систем, що може виникнути при їхньому впровадженні в вищу освіту [3, с. 87].

1. Загрози для цифрової безпеки, такі як хакерські атаки та несанкціонований доступ до екологічних даних.

2. Потенційне витоку конфіденційної інформації про екологічні проєкти та дослідження.

*С. Переваги та недоліки впровадження інновацій у вищій освіті:* аналіз переваг та недоліків, які виникають при впровадженні інновацій, пов'язаних із синергією ІТ та екології, у вищій освіті [8, с. 60].

1. Вартість впровадження нових технологій та необхідність постійного оновлення інфраструктури.

2. Ризики неприйняття новацій студентами або викладачами, що може спричинити неефективне використання та недооцінку переваг.

**Стратегії подолання викликів та забезпечення успішної синергії**

*А. Розробка ефективних правил та стандартів використання ІТ в екологічних цілях:* створення чітких та узгоджених правил використання інформаційних технологій для досягнення екологічних цілей в системі вищої освіти.

1. Розробка етичних стандартів для використання ІТ в екологічних дослідженнях.

2. Впровадження механізмів моніторингу та контролю за використанням технологій для забезпечення відповідності стандартам.

*В. Запровадження програм підготовки вчителів та студентів до використання ІТ у зеленому навчанні:* розвиток освітніх програм, що спрямовані на підготовку вчителів та студентів до успішного використання інформаційних технологій в екологічному навчанні.

1. Впровадження обов'язкових курсів з інтеграції ІТ у програми підготовки вчителів.

2. Організація семінарів та тренінгів для студентів з використання технологій у вивченні екології.

*С. Сприяння міждисциплінарним підходам у вищій освіті:* пошук шляхів стимулювання співпраці та обміну знаннями між різними дисциплінами для досягнення синергії між ІТ та екологією.

1. Створення міждисциплінарних дослідницьких груп для розв'язання складних екологічних проблем.

2. Підтримка спільних курсів та проектів, що об'єднують екологічні та технологічні аспекти.

**Висновки.** Стаття розглядає важливий аспект взаємодії ІТ та принципів екологічної сталості в системі вищої освіти. Аналізуючи цю синергію, стаття виявляє ключові виклики та можливості, а також розробляє стратегії для подолання викликів і забезпечення успішної інтеграції технологій та екологічних принципів у вищу освіту.

Розглянувши позитивні та негативні аспекти взаємодії ІТ та екології, було встановлено, що сучасні технології можуть ефективно сприяти вдосконаленню процесу навчання та формуванню екологічної свідомості студентів. Однак необхідно

ураховувати ризики, пов'язані з енергоспоживанням, кібербезпекою та можливим неприйняттям новацій.

Проаналізувавши стратегії подолання викликів, було визначено, що розробка ефективних стандартів, підготовка кадрів та сприяння міждисциплінарним підходам можуть виявитися вирішальними для досягнення успішної синергії між ІТ та екологією у вищій освіті.

#### БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Levitskaia, A. The impact of digital technologies on the effectiveness of english language learning by medical students. *Amazonia Investiga*, 12(71), 2023 284-292.

2. Борисенко І. М. Інтеграція зелених технологій у вищу освіту: виклики та можливості *Екологія та Сучасність*. Харків – 2021. – № 1. – С. 78-91.

3. Грінберг Р. М., Шевчук О. П. Ефективність використання великих даних у вищій освіті: екологічний вимір *Вісник інформаційних технологій у вищій освіті*. – 2021. – № 5. – С. 88-101.

4. Жукова О. В. Сучасні підходи до використання інформаційних технологій у вищій освіті: екологічний аспект *Інформаційні технології в освіті*. Київ–2019. – № 4. – С. 112-125.

5. Іванова Т. С., Козлова І. О. Використання зелених технологій у вищій освіті для сталого розвитку *Екологічна наука та освіта*. Вінниця – 2019. – № 2. – С. 22-34.

6. Кравченко Л. І., Морозов Д. В. Сучасні тренди в розвитку електронного навчання для підвищення екологічної свідомості студентів *Цифрова освіта*. Херсон – 2018. – № 1. – С. 42-56.

7. Луценко І. П. Роль сучасних ІТ-засобів у підготовці екологічно освічених фахівців *Інновації в освіті*. – 2021. Харків – № 4. – С. 56-67.

8. Петренко Н. В. ІТ-інновації в екологічній освіті: впровадження та перспективи *Екологічна освіта і виховання*. Київ – 2020. – № 3. – С. 55-67.