



ISSN 2409-0948 print
ISSN 2415-3311 online

<https://eung.nung.edu.ua>

Прийнято 20.09.2025. Прорецензовано 27.11.2025. Опубліковано 31.12.2025.

УДК 004.5:004.8:378:330.34
JEL I23, O14, O15, O31, O33, Q56
DOI: 10.31471/2409-0948-2025-2(32)-132-146

ЦИФРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ВИЩОЇ ОСВІТИ У КОНТЕКСТІ НАБЛИЖЕННЯ ДО ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИНГУЛЯРНОСТІ

Ломачинська Ірина Анатоліївна*

доктор економічних наук, професор, професор кафедри економіки і підприємництва,
Одеський національний університет імені І.І. Мечникова,
Французький бульвар, 24/26, м. Одеса, 65058,
email: i.lomachynska@onu.edu.ua
ORCID ID: 0000-0002-6112-6884

Войцеховська Аліна Олегівна
аспірантка

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова
Французький бульвар, 24/26, м. Одеса, 65058,
email: alina.voistekhovska@onu.edu.ua
ORCID ID: 0009-0002-2652-445

Анотація. У статті досліджено роль цифрових технологій у забезпеченні сталого розвитку вищої освіти, визначено основні тенденції цифрової трансформації освітнього та наукового процесів в умовах глобальних викликів. Розглянуто економічні, соціальні та екологічні аспекти цифровізації освіти та її впливу на формування суспільства, орієнтованого на баланс між технологічними інноваціями, етичними аспектами та соціально-економічними викликами в умовах наближення до технологічної сингулярності. Метою статті є дослідження ролі цифрових технологій у забезпеченні сталого розвитку вищої освіти, визначення ключових переваг та викликів їх впровадження, обґрунтування напрямів подальшої цифрової трансформації вищої освіти задля підвищення стійкості цифрового освітнього і наукового простору та забезпечення конкурентоспроможності закладів вищої освіти у контексті їх сталого розвитку. Проаналізовано основні сучасні тенденції цифрової трансформації освітнього процесу, вплив цифрових інструментів на якість навчання та доступність освіти. Розглянуто ключові виклики та

Запропоноване посилання: Ломачинська, І. А. & Войцеховська, А. О. (2025). Цифрові технології як інструмент сталого розвитку вищої освіти у контексті наближення до технологічної сингулярності. Науковий вісник ІФНТУНГ. Серія: економіка та управління в нафтовій і газовій промисловості, 2(32), 132-146. doi: 10.31471/2409-0948-2025-2(32)-132-146

* Відповідальний автор



Copyright © The Author(s). This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

перспективи інтеграції інноваційних технологій у сферу вищої освіти. Основними викликами визначено цифровий розрив, кібербезпека, якість викладання, якість освітнього контенту, екологічна стійкість цифровізації, економічна ефективність впровадження цифрових технологій у закладах вищої освіти тощо. Розроблено модель формування сталого цифрового освітнього простору закладу вищої освіти. Запропоновано рекомендації щодо ефективного впровадження цифрових технологій задля сталого розвитку закладів вищої освіти: розвиток відповідальності та цифрової культури; розвиток якісної цілісної цифрової інфраструктури; запровадження освітніх програм для викладачів і студентів щодо підвищення їх цифрової грамотності, зростання добробуту; ефективна інтеграція цифрових технологій у навчальний та науково-дослідний процес у контексті їх відповідності реальним потребам і викликам, орієнтованих на формування навичків працевлаштування; розвиток адаптивних моделей навчання, стимулювання ефективних цифрових методів навчання та науково-дослідної роботи у контексті розвитку аналітичного, критичного, креативного мислення здобувачів, інклюзію інновацій; захист персональних даних та забезпечення інформаційної безпеки; інвестиційне забезпечення цифрової трансформації освіти та науки й ін. Результати дослідження підтверджують, що впровадження цифрових технологій сприяє ефективності організації та управління освітніми процесами, зменшенню екологічного навантаження та формуванню необхідних компетенцій для досягнення глобальних цілей сталого розвитку.

Ключові слова: цифрові технології, цифрова трансформація, цифровізація, вища освіта, цифрова трансформація освіти, сталий розвиток, сталий цифровий освітній простір, «живі» лабораторії сталого розвитку, штучний інтелект (AI), технологічна сингулярність, цифровий розрив, цифровий поворот, адаптивна модель

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сталий розвиток є одним із ключових викликів сучасності, що охоплює економічну, соціальну та екологічну складові. При цьому саме вища освіта відіграє визначальну роль у його забезпеченні через підготовку кваліфікованих кадрів, розвиток науки та впровадження інновацій. Разом із тим, традиційні підходи до організації освітнього та наукового процесів потребують оновлення в контексті цифрової трансформації (Індустрія 4.0) та подальшого поширення «розумних» технологій у всі сфери суспільного життя на основі принципів сталого розвитку, циркулярної економіки, стратегічного урядування (Індустрія 5.0). Впровадження цифрових технологій дозволяє підвищити доступність, ефективність та екологічність освітніх процесів, проте створює нові виклики, пов'язані з цифровою нерівністю, безпекою даних та адаптацією викладачів і здобувачів до змін. Більш того, поєднання штучного інтелекту і машинного навчання автоматизує інноваційні процеси, пришвидшує науково-технічний прогрес і потенційно з часом призведе до технологічної сингулярності, тобто ситуації, коли комп'ютерний інтелект перевершить інтелект людини. Про наслідки сингулярності, яка за різними оцінками може наступити і в 2026 році (Ілон Маск), і біля 2045 року (Р. Курцвейл), говорити ще рано. Але вже сьогодні зрозуміло, що, з одного боку, машини замінять людину, а, з іншої сторони, для безпеки людства саме від людини повинно залежати визначення «самовдосконалення» розвитку штучного інтелекту та машинного навчання у майбутньому. У цьому контексті актуальним є аналіз ролі цифрових технологій у розвитку ефективної системи вищої освіти, яка, окрім того, має бути спрямована на забезпечення сталого розвитку, враховуючи глобальні виклики, та визначення потенційних переваг і ризиків цифрової трансформації у контексті наближення до технологічної сингулярності.

Аналіз досліджень і публікацій. Цифровізація та цифрова трансформація освітнього та наукового процесів спричинена широким впровадженням інноваційних цифрових технологій, появою нових вимог до вмінь, навичків, компетентностей випускників у нових умовах. Дослідження Бобро (2025) [1; 2] й ін. [3; 4; 5] вказують на позитивний вплив цифрових технологій на ефективність організаційних та управлінських

процесів ЗВО, а також відзначають, що вони формують нові вимоги до фахівців у контексті глобальних викликів. Крамаренко, Фонарюк, Зацерківна (2022) [3] узагальнили цифровізацію освіти як «інструмент, орієнтир, глобальне явище, яке впливає на якість, форми, методи організації, перспективи розвитку системи та концепцій навчання». При цьому важливо відзначити, що цифрова трансформація не повинна розглядатися як стратегія розвитку сучасного ЗВО, вона має бути спрямована на створення відповідної цифрової екосистеми університету для формування конкурентних переваг щодо освітніх і науково-дослідницьких послуг найвищої якості, що відповідає очікуванням і вимогам глобальної освітньої індустрії [4; 5]. Більш того, Петришин, Почуєва, Лемещук, Звоздецька (2023) [6] встановили, що саме цифровізація освіти постає глобальним трендом сучасності, яке формує різноманітні соціокультурні виміри цього процесу.

Капранов, Бохонько, Чередник (2022) [7] зосереджують увагу на тому, що основоположним у порядку денному ООН у сфері сталого розвитку до 2030 року є якісна освіта. Sobti, Sarin (2024) [8] визначають ключовими чинниками сталого та всебічного зростання науку, технології та інновації. Розглядаючи вплив нещодавніх інновацій і змін в академічному середовищі та складів вищої освіти, спричинених пандемією COVID-19, Volchik V., Posukhova O., Strielkowski W. (2021) [9] підтвердили, що цифровізація вищої освіти призводить до її сталого розвитку та оптимального використання енергії. Гребенюк, Оксенюк (2024) [10] також доводять приналежність цифрової освіти до концепції сталого розвитку суспільства, вплив освіти на формування «інформаційного суспільства» та «суспільства знань».

Berchin, Aguiar Dutra, Guerra (2021) [11] на основі аналізу спеціалізованої літератури узагальнили як заклади вищої освіти (ЗВО) можуть сприяти сталому розвитку, і підкреслили необхідність посилення ролі університетів у просуванні цілей сталого розвитку, поширенні знань про них, нарощуванні освітнього і наукового потенціалу шляхом навчання та співпраці з місцевими громадами для підвищення їх стійкості. Disterheft й ін. (2015) [12], досліджуючи впровадження принципів сталого розвитку у ЗВО, визначають теорії навчання, принципи вищої освіти для сталого розвитку, відповідні показники оцінювання участі університетів у сталому розвитку. У результаті було обґрунтовано, що важливу роль у сталому розвитку вищої освіти відіграє соціальне та організаційне навчання, розвиток культури участі в інтересах сталого розвитку, домінуюча роль інституційного управління.

Висвітлення невирішених раніше частин загальної проблеми, якій присвячується стаття. Враховуючи ці результати, очевидним є те, що цифрові технології є невід'ємним інструментом забезпечення сталого розвитку вищої освіти, сприяючи її адаптації до змін у суспільстві та інноваційному розвитку (Індустрія 5.0). Тому розгляд питання цифровізації у контексті сталого розвитку є важливим для побудови сучасної моделі конкурентоспроможного університету, здатного ефективно реагувати на глобальні освітні та технологічні виклики та адаптуватися до них. При цьому подальшого аналізу потребують переваги і виклики застосування цифрових технологій для сталого розвитку вищої освіти, особливо у контексті наближення до технологічної сингулярності, та розробка рекомендації для забезпечення конкурентоспроможності закладів вищої освіти в умовах глобальних викликів.

Метою статті є дослідження ролі цифрових технологій у забезпеченні сталого розвитку вищої освіти, визначення ключових переваг та викликів їх впровадження, обґрунтування напрямів подальшої цифрової трансформації вищої освіти задля підвищення стійкості цифрового освітнього і наукового простору та забезпечення конкурентоспроможності закладів вищої освіти у контексті їх сталого розвитку.

Виклад основного матеріалу дослідження. Цілі сталого розвитку (далі – ЦСР), також відомі як Глобальні цілі, були ухвалені Організацією Об'єднаних Націй (ООН) у 2015 році в межах порядку денного сталого розвитку до 2030 року [13]. Вони являють

собою універсальний заклик до дій, спрямований на подолання бідності, захист довкілля та забезпечення миру й добробуту для всіх країн і народів. Усього визначено 17 ЦСР, які є взаємопов'язаними та інтегрованими, оскільки досягнення прогресу в одній сфері неминує впливає на результати в інших. Збалансований розвиток передбачає одночасне забезпечення економічної, соціальної та екологічної стійкості. Значна увага в рамках ЦСР приділяється підтримці найменш захищених груп населення. Країни-учасниці зобов'язалися спрямовувати ресурси на боротьбу з бідністю, ліквідацію голоду, подолання епідемій (зокрема ВЛ/СНІДу) та усунення гендерної нерівності [14]. Досягнення ЦСР потребує консолідації зусиль урядів, приватного сектору, наукової спільноти та громадянського суспільства. Використання інноваційних технологій, фінансових ресурсів та ноу-хау сприяє ефективній реалізації сталого розвитку у глобальному та національному масштабах.

Сталий розвиток освіти передбачає досягнення інклюзивності та якості навчання та науково-дослідної роботи для всіх, що підтверджує ключову роль освіти та науки, як інструментів забезпечення сталого розвитку. Освітня система має сприяти рівному доступу до якісного професійного навчання, усуненню гендерної та соціально-економічної нерівності, а також забезпеченню загальної доступності вищої освіти. Формування стійкої освітньої моделі сприяє не лише розвитку людського капіталу, а й зміцненню соціальної згуртованості та економічного зростання в довгостроковій перспективі.

Беручи це до уваги, Організація Об'єднаних Націй оголосила період 2005-2014 років десятиліттям «Освіти для стійкого розвитку» (UN Decade of Education for Sustainable Development, 2005-2014), встановлюючи міжнародний мандат щодо включення принципів сталого розвитку, цінностей і практики в усі аспекти освітніх процесів [15]. Цей мандат вимагає інтеграції сталого розвитку в освіту, дослідження, функціонування та оцінку. У контексті цього заклади вищої освіти повинні відігравати ключову роль у впровадженні порядку денного сталого розвитку, виступаючи як рушійні сили змін та центри інновацій. Через освіту, наукові дослідження та трансфер знань вони здатні сприяти формуванню більш стійкого суспільства. Завдяки наполегливості, креативності, інноваціям та готовності до впровадження нових практик у своїх спільнотах ЗВО стають платформою для поширення ідей сталого розвитку та їх практичного втілення. Важливим етапом у цьому процесі є інтеграція принципів сталого розвитку в освітні програми, наукову діяльність та соціальні ініціативи. Це дозволяє не лише підвищити обізнаність та відповідальність щодо питань сталого розвитку, але й забезпечити їхню реалізацію на практиці. ЗВО можуть демонструвати ефективність цих підходів, мінімізуючи негативний вплив власної діяльності на довкілля та суспільство.

Щоб краще зрозуміти концепцію сталого розвитку та її актуальність для вищої освіти, наступні висловлювання надають короткі пояснення:

- Заклади вищої освіти відіграють життєво важливу роль у сприянні сталому розвитку через дослідження та освіту [16].
- Заклади вищої освіти повинні подавати приклад, впроваджуючи практики сталого розвитку у власній діяльності [17].
- Заклади вищої освіти повинні віддавати пріоритет практикам сталого розвитку у своїй політиці, процедурах і навчальних програмах, щоб розвивати необхідні знання та навички [11].
- Освіта для сталого розвитку має сприяти розвитку критичного мислення та цінностей, таких як толерантність, повага до різноманітності та соціальна відповідальність [18].

- Заклади вищої освіти несуть відповідальність за просування практик сталого розвитку, вирішення проблем сталого розвитку в ширшому глобальному контексті [12].

Отже, заклади вищої освіти мають можливість інтегрувати сталий розвиток, як ефективний спосіб просування та обміну ідеями з майбутніми поколіннями. Базуючись на останніх тенденціях, багато ЗВО почали проявляти свою роль у впровадженні сталого розвитку в свої освітні та наукові програми. Огляд політик сталого розвитку провідних університетів світу демонструє, що більшість ЗВО працюють над усіма 17 ЦСР ООН, викладаючи та досліджуючи мистецтво та гуманітарні науки аж до природничих наук і медицини. У результаті у провідних університетах практичної реалізації набула концепція «живих лабораторій сталого розвитку», що передбачає інтеграцію освітніх, дослідницьких та інноваційних процесів у реальні умови щодо вирішення питань, які стоять перед громадою, подолання соціальних криз, досягнення Цілей сталого розвитку тощо.

ЗВО навчають майбутню робочу силу, дослідників і політиків, і якщо вони не дають їм належного набору навичок, вони не виконують суспільний контракт і, як результат, привабливість вищої освіти знижується, а університети, які не в тренді сталого розвитку, втрачають свою конкурентоспроможність. Більш того, оскільки освіта – це суспільне благо, потенційно переваги забезпечення сталого розвитку вищої освіти мають отримувати всі – незалежно від того, навчалися вони в університеті чи ні.

Очікується, що до 2040 року кількість студентів у закладах вищої освіти перевищить 660 млн осіб, що становитиме 10% світового населення у віці від 15 до 79 років, порівняно з 4% у 2012 році [19]. Це свідчить про значне зростання попиту на вищу освіту та підкреслює важливість інтеграції принципів сталого розвитку в освіту. І ресурсні наслідки цього величезні.

Дослідження [20] підтверджують, що кожен додатковий рік навчання може підвищити середній зарібок людини на 9%, а в деяких випадках, наприклад, для жінок у країнах, що розвиваються, – до 15%. Це особливо актуально для регіонів із низьким рівнем доходів, де доступ до якісної освіти є важливим фактором соціальної мобільності та економічного зростання.

Розвиток сфери освіти також створює додаткові робочі місця. Згідно з прогнозами [19], щоб досягти глобальної Цілі сталого розвитку ООН щодо якісної освіти, у найближчі роки необхідно залучити ще близько 69 млн викладачів у всьому світі. На сьогодні у навчальних закладах працює приблизно 85 млн освітян, однак цього недостатньо для забезпечення рівного доступу до освіти та її високої якості [19].

Безперечно, перехід до сталого розвитку значною мірою зумовлений активним впровадженням цифрових технологій у ключові сфери суспільного життя, зокрема освіту, охорону здоров'я та соціально-економічний розвиток. Використання цифрових технологій стало не лише важливим чинником трансформації, а й каталізатором змін, що сприяють підвищенню ефективності та доступності послуг у цих сферах.

Багато закладів уже досягли успіху у сфері ЦСР – стратегії скорочення викидів вуглецю, екологічні закупівлі, боротьба з хабарництвом і інклюзивні методи [21]. Але цього недостатньо, і є значне відставання країн, що розвиваються, від розвинених країн. Більш того, глобальні проблеми сучасності формують нові виклики. Зокрема, пандемія COVID-19 спричинила кардинальні зміни у звичних суспільних взаємозв'язках та комунікаціях. Як результат, вища освіта зазнала значного переформатування через масове впровадження дистанційного та онлайн-навчання, що стало необхідним для запобігання поширенню вірусу. Перехід до цифрових форматів навчання не лише забезпечив безперервність освітнього та наукового процесів, а й заклав основи для подальшого розвитку гнучких, інклюзивних та технологічно орієнтованих освітніх і наукових моделей, що відповідають вимогам сталого розвитку [5].

Університети вже давно трансформуються з традиційних, дослідницьких, а потім і підприємницьких, на цифрові й онлайніві (рис. 1). Пандемія COVID-19 у 2020 році лише пришвидшила цей процес, усунувши довготривалий перехід – більшість норм і нормативних актів щодо цифровізації освіти, на затвердження яких зазвичай потрібні були місяці й роки, було впроваджено буквально за одну ніч.

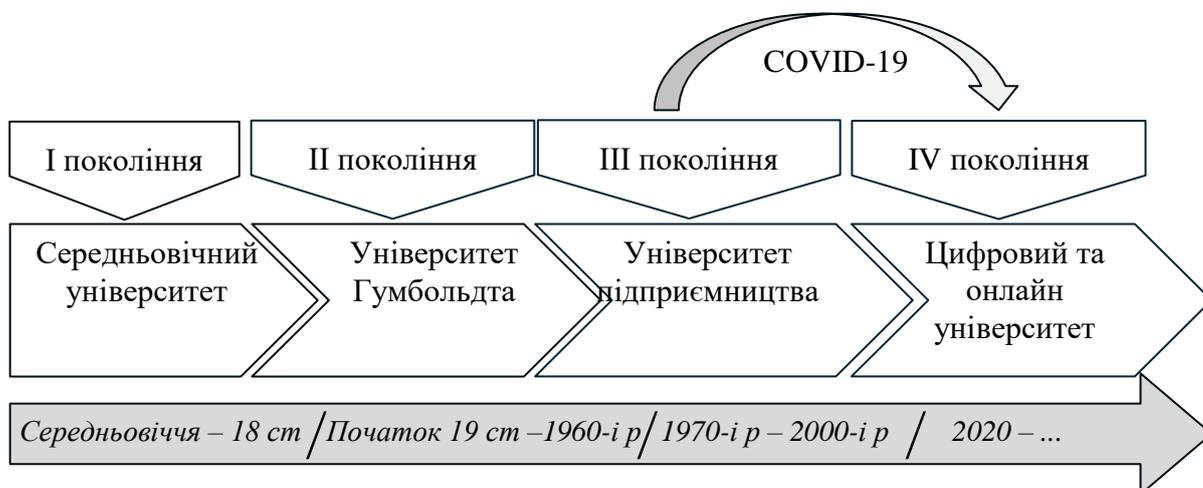


Рис. 1. Хронологія трансформації від середньовічних до цифрових університетів

Джерело: складено на основі [99].

Окрім безпосередньої освітньої та наукової роботи, участь ЗВО у сталому розвитку поширюється на наступні напрями:

1) управління операційною діяльністю (оптимізація енергоспоживання, впровадження ресурсозберігаючих технологій, скорочення вуглецевого сліду, розвиток цифрових процесів для зменшення паперової бюрократії);

2) екологічно орієнтоване планування, проектування, будівництво та модернізація інфраструктури (застосування концепцій «зеленого кампусу», енергоефективних будівель, інтеграція відновлюваних джерел енергії (сонячні панелі, вітрові турбіни), створення екологічно чистих рекреаційних зон);

3) впровадження сталих практик закупівель (закупівля екологічно сертифікованих товарів та послуг, зменшення використання одноразових матеріалів, підтримка місцевих постачальників із соціально відповідальним виробництвом);

4) розвиток екологічно відповідальної мобільності (створення програм спільного користування транспортом (car-sharing), розвиток велосипедної інфраструктури і т.п.);

5) активну взаємодію з місцевими громадами та суспільством загалом (співпраця з державними та громадськими організаціями для впровадження інноваційних екологічних і соціальних рішень, участь у соціальних ініціативах).

Таким чином, ЗВО стають не лише провідниками ідей сталого розвитку, а й прикладами їхньої практичної реалізації, сприяючи трансформації суспільства та формуванню екологічно, соціально та економічно відповідального майбутнього.

Попри стратегічне значення освіти, обсяги інвестицій у цю сферу залишаються значно нижчими, ніж у інші галузі. Наприклад, у 2020 році загальна сума залучених інвестицій в освіту становила близько 300 млрд дол. США, що в 10 разів менше, ніж вкладення у сферу охорони здоров'я. Очікується, що у період 2021–2030 рр. державні та приватні інвестиції у вищу освіту сягнуть 1,5 млрд дол. США, тоді як у медицину – близько 16 млрд дол. США [20].

Водночас саме цифрові технології стають пріоритетним напрямом фінансування у сфері освіти. З урахуванням зростаючої популярності гібридного навчання та необхідності адаптації освітніх процесів до цифрової економіки, на момент 2025 року у світі планується

інвестувати понад 404 млрд дол. США у цифрову трансформацію освіти. Особливу увагу приділяють таким інноваційним напрямкам, як використання VR/AR у навчальному процесі, на що заплановано 12,6 млрд дол. США, та застосування штучного інтелекту в освітніх технологіях, на який виділяється 6,1 млрд дол. США [20].

Цифрові технології та інструменти відіграють ключову роль у трансформації вищої освіти, впливаючи як на соціальну, так і на економічну стійкість освітніх і наукових інститутів. Їх впровадження сприяє адаптації до сучасних викликів, підвищуючи ефективність навчальних процесів та управлінських практик [4]. Це дозволяє університетам формувати адаптивні моделі навчання та адаптивні модулі управління ЗВО.

Впровадження цифрових технологій у вищій освіті, з одного боку, значно розширює доступ до навчальних ресурсів і наукових досліджень, сприяючи інклюзивності та рівності в освітньо-науковому середовищі, а, з іншого, сприяє інклюзії інновацій, що вкрай важливо для соціально-економічного розвитку в умовах технологічних змін і глобальних викликів. Онлайн-курси та дистанційне навчання дозволяють здобувачам з різних регіонів та соціальних прошарків отримувати якісну освіту, незалежно від їхнього місця проживання чи фінансового стану [16]. Більш того, дослідження [22] підкреслюють, що цифровізація освіти формує нові соціокультурні виміри. За прогнозами, до 2026 року світовий ринок електронного навчання (навчання, за допомогою інформаційних, електронних технологій) досягне майже 400 млрд дол. США (рис. 2).



Рис. 2. Розмір глобального ринку електронного навчання у 2019 р. та прогноз на 2026 р. за сегментами

Джерело: складено за даними [23]

Однак цифровізація освіти також приносить нові виклики, зокрема пов'язані з необхідністю адаптації викладачів та студентів до нових технологій [2]. Це вимагає розвитку цифрових компетенцій та готовності до інноваційних трансформацій. Важливою умовою успішності процесу цифровізації є готовність учасників освітнього простору до інноваційних трансформацій та світоглядні переконання щодо перспективності цифрових технологій [6].

З **економічної** точки зору, цифровізація сприяє оптимізації ресурсів та підвищенню ефективності управління вищими навчальними закладами. Використання цифрових інструментів дозволяє автоматизувати адміністративні процеси, знижуючи витрати та підвищуючи оперативність прийняття рішень [1]. Це, в свою чергу, покращує фінансову стійкість університетів та їхню здатність адаптуватися до змін у зовнішньому середовищі. Дослідження [1] підкреслюють, що цифрові інструменти не лише підвищують ефективність освітнього процесу, але й сприяють розвитку інноваційних методів викладання, які відповідають вимогам сучасного ринку праці.

З соціальної точки зору, впровадження цифрових технологій відкриває нові можливості для розвитку партнерств між університетами, бізнесом, державою, громадами, сприяючи комерціалізації наукових досліджень та залученню додаткових фінансових ресурсів. Це підвищує конкурентоспроможність університетів на національному та міжнародному рівнях, стимулюючи їхній подальший розвиток. Однак для досягнення цих переваг необхідно враховувати потенційні ризики та виклики цифровізації, такі як кібербезпека, захист даних, необхідність постійного оновлення цифрової інфраструктури.

Що стосується **екологічного** аспекту сталого розвитку цифровізація освітньо-наукового процесу сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля, зокрема завдяки скороченню використання паперових ресурсів. Впровадження електронних навчальних платформ, цифрових підручників та онлайн-оцінювання дозволяє мінімізувати потребу у друкованих матеріалах, що сприяє збереженню лісових ресурсів та зменшенню відходів. Цифровізація освітнього процесу сприяє зниженню екологічного навантаження також за рахунок транспортних витрат і оптимізації використання енергоресурсів. Наприклад, перехід на дистанційне навчання дозволяє суттєво зменшити викиди CO₂, пов'язані з пересуванням студентів та викладачів (табл. 1). Також цифрові технології допомагають підвищити енергоефективність навчальних закладів. Використання систем управління навчальними та науковими процесами та хмарних технологій знижує навантаження на фізичну інфраструктуру, зменшуючи енергоспоживання та викиди CO₂.

Таблиця 1 – Порівняння традиційного та дистанційного навчання з екологічного аспекту

Параметр	Традиційне навчання	Дистанційне навчання
Витрати паперу	Високі	Мінімальні
Споживання електроенергії	Високе (освітлення, опалення аудиторій)	Оптимізоване
Викиди CO ₂	Значні (транспорт, інфраструктура)	Менші (віддалене навчання)

Джерело: складено авторами

Отже, через інтеграцію цифрових технологій в освітній та науковий процеси цифровізація освіти є ключовим елементом сучасного суспільства, спрямованим на забезпечення сталого розвитку. Але, водночас, цей процес супроводжується низкою викликів, зокрема, це цифровий розрив, якість підготовки викладачів, кібербезпека, якість контенту тощо. Посередництво цифрових технологій у взаємодії між викладачами та здобувачами освіти призводить до формалізації освітнього процесу. Як результат, комунікація зміщується у візуально-символьну площину, зменшуючи міжособистісну взаємодію та емоційне залучення. Цифрові інструменти також обмежують творчу діяльність доступними засобами, сприяючи переважанню вторинного досвіду над первинним. Це знижує ініціативність, критичне мислення та здатність до самостійного вирішення проблем. Як наслідок, освіта і наука стикається з викликами у забезпеченні сталого розвитку. Випускники можуть мати слабші адаптивні навички та меншу креативність, що ускладнює підготовку фахівців для динамічного світу.

Ефективність сучасної вищої освіти в контексті сталого розвитку значною мірою залежить від глибокої інтеграції цифрових технологій, що сприяють її трансформації у відповідь на глобальні виклики. Одним із ключових концептів, що описує цей процес, є «цифровий поворот» – термін, який активно використовується в науковому дискурсі, зокрема в публікаціях Науково-дослідної інформаційної служби громадських досліджень та розвитку (CORDIS) Європейської Комісії [24]. Відповідно до їхніх аналітичних матеріалів, широке впровадження цифрових технологій здатне створити стійке

європейське середовище, у якому кожен громадянин отримує можливість ефективно діяти, комунікувати та взаємодіяти, одночасно стимулюючи економічний розвиток і сприяючи зміцненню цифрового суверенітету регіону.

Сутність «цифрового повороту» полягає в кардинальній зміні способів створення, передачі та споживання інформації, що стали можливими завдяки впровадженню цифрових технологій. Він інтегрує людину та технологічні системи у єдиний комунікаційний простір, де взаємодія відбувається як між людьми, так і між людиною та машиною [10]. Ключова особливість – постійний перехід між віртуальною та фізичною реальностями, що робить цифрову взаємодію безперервною. Одночасне споживання та створення контенту стає частиною повсякденного життя, що зумовлено широким доступом до Інтернету та високою швидкістю передачі даних. Такий цифровий перехід суттєво впливає на систему вищої освіти, оскільки змінює методи навчання, комунікації та обміну знаннями.

Отже, цифрова трансформація вищої освіти охоплює не лише впровадження технологічних інструментів, а й їхню нормалізацію в освітньому та науковому процесах [26], що дозволяє формувати нові методики викладання, адаптовані до вимог інформаційного та постінформаційного суспільства (табл. 2).

Таблиця 2 – Інструменти цифрової трансформації у контексті сталого розвитку

Інструмент	Опис	Вплив на сталий розвиток
Впровадження штучного інтелекту та Big Data для персоналізації навчання	Використання аналітики великих даних та ШІ для адаптації навчальних матеріалів під потреби студентів	Підвищення ефективності навчального процесу, зменшення непотрібного споживання ресурсів, покращення академічних результатів
Онлайн-курси, MOOCs та відкриті освітні ресурси	Дистанційні курси, які надають доступ до знань широкому колу студентів без географічних обмежень	Підвищення доступності освіти, зниження витрат на друковані матеріали, сприяння рівності освітніх можливостей
Віртуальна та доповнена реальність у навчальному процесі	Використання VR/AR для створення інтерактивного навчального середовища	Скорочення потреби у фізичних матеріалах, покращення залучення студентів, розширення доступу до практичних навичок
Використання блокчейну для сертифікації знань	Децентралізовані системи збереження академічних записів та сертифікатів	Підвищення прозорості та захищеності дипломів, зменшення адміністративних витрат, запобігання підробці дипломів

Джерело: складено авторами

Створення цифрового освітнього простору не лише розширює доступ до знань, а й забезпечує сталість розвитку освітніх інститутів завдяки ефективному використанню ресурсів та підвищенню якості навчання [27]. Представлений рис. 3 ілюструє ключові компоненти цифрового освітнього простору, що сприяють сталому розвитку вищої освіти.

Поєднання освітніх і наукових інновацій, цифрових технологій і ефективних організаційних та управлінських рішень дозволяє створити стійку, адаптивну та безпечну освітньо-наукову екосистему, що відповідає вимогам сталого розвитку [28].

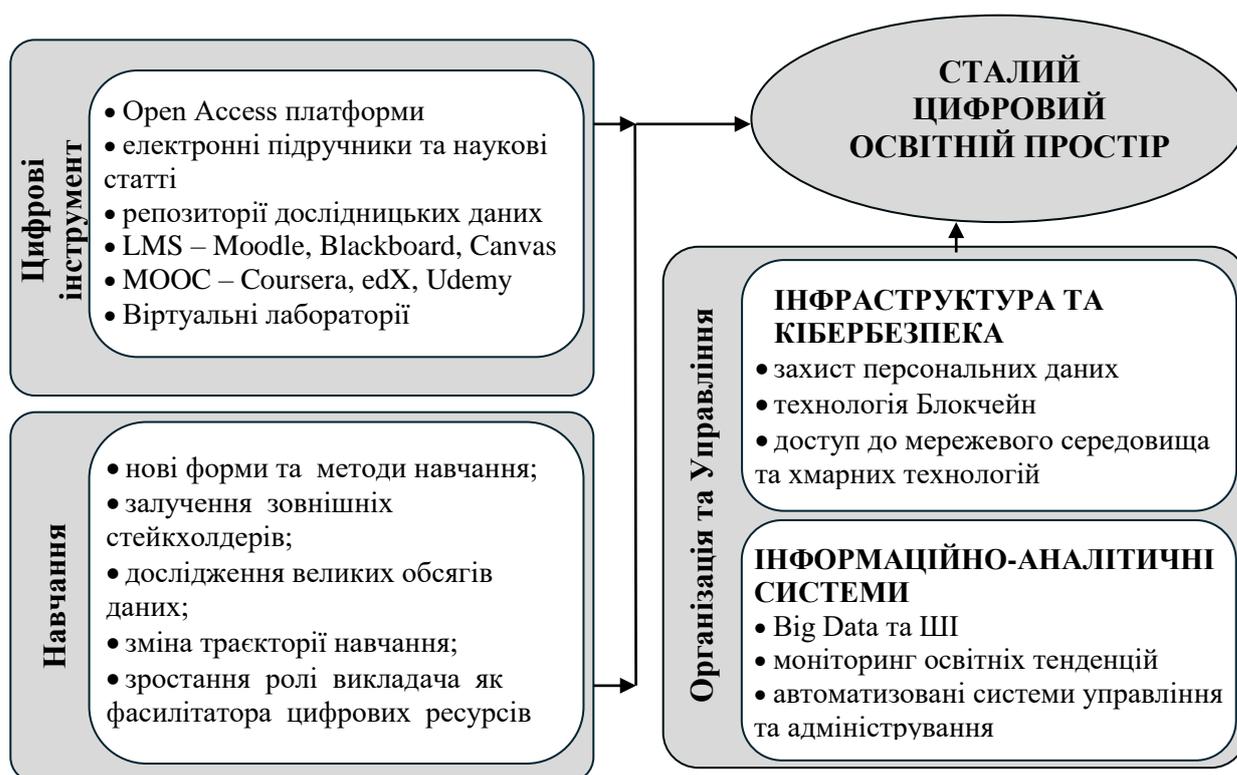


Рис. 3. Створення єдиного сталого цифрового освітнього простору

Джерело: складено авторами на основі [25]

Висновки. Цифрові технології відіграють ключову роль у забезпеченні сталого розвитку вищої освіти, створюючи доступне, гнучке та ефективне освітньо-наукове середовище. Використання цифрових платформ, електронних ресурсів, віртуальних лабораторій значно розширює можливості навчання, знижуючи витрати та забезпечуючи рівний доступ до якісної освіти для широкого кола студентів. Це сприяє не лише академічному зростанню, а й підготовці висококваліфікованих фахівців, здатних відповідати вимогам цифрової економіки та ринку праці. Цифрові технології відіграють ключову роль у трансформації вищої освіти, сприяючи її доступності, гнучкості, адаптивності, персоніфікації та інклюзивності.

Для забезпечення сталого розвитку вищої освіти за допомогою цифрових технологій необхідно розробити комплексний підхід, який враховує баланс між технологічними інноваціями, етичними аспектами та соціально-економічними викликами в умовах наближення до технологічної сингулярності. У контексті цього важливим є наступні заходи. По-перше, розвиток відповідальності та цифрової культури, як сукупності цінностей, переконань, практик, що визначають використання цифрових технологій щодо ефективного управління, підтримки та розвитку стейкхолдерів, забезпечення цифрової безпеки та добробуту, відкритості освіти та науки, комунікації, співпраці, підтримки, турботи та справедливості щодо забезпечення незалежності людини від штучного інтелекту та досягнення Цілей сталого розвитку. По-друге, розвиток якісної цілісної цифрової інфраструктури. Створення та підтримка сучасної цифрової інфраструктури в закладах вищої освіти має сприяти рівному доступу до якісної сучасної освіти для всіх учасників освітнього та наукового процесів, розвитку інноваційного потенціалу щодо подолання глобальних викликів та інклюзії проривних інновацій. По-третє, запровадження освітніх програм для викладачів і студентів щодо використання цифрових технологій, з акцентом на їх ефективне та безпечно застосування, розвиток аналітичного, критичного та креативного мислення, забезпечення безпеки та добробуту здобувачів і

викладачів. По-четверте, розвиток адаптивного навчання, змішаних (гібридних) форм освіти та онлайн-платформ для підвищення якості навчання і наукових досліджень, що сприятиме ефективній інтеграції цифрових технологій у навчальний та науково-дослідний процес у контексті їх відповідності реальним потребам і викликам. По-п'яте, підтримувати та стимулювати дослідження, спрямовані на аналіз впливу цифрових технологій на якість освіти, розробку інноваційних методик навчання, зокрема з тим, щоб забезпечити конкурентоздатність людини у процесі інтеграції машинного та людського інтелекту та досягнення ЦСР. По-шосте, впровадження ефективної політики щодо захисту персональних даних та інформаційної безпеки в освітніх і наукових установах. Поряд із цим, важливо для забезпечення сталого розвитку вищої освіти розширювати інвестиції у цифрові освітні технології та впроваджувати інноваційні управлінські та організаційні моделі для закладів вищої освіти. Всі ці аспекти сталого розвитку вищої освіти в умовах її цифрової трансформації і повинні стати об'єктом подальших досліджень.

Література

1. Бобро Н. Стратегічне управління економічною стійкістю університету. *Сталий розвиток економіки*. 2025. №1(52). С. 34-41. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-52-5>
2. Бобро Н. Цифровізація освіти: виклики та можливості у XXI столітті. *Педагогічні науки*. 2024. № 5 (129). URL: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-5-129-8>
3. Крамаренко І., Фонарюк О., Зацерківна М. Цифровізація освіти – нові виклики та перспективи розвитку. *Перспективи та інновації науки*. 2022. №2 (7). С. 392-404. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/34017/>
4. Ломачинська І. А. Цифрова трансформація вищої освіти: виклики та перспективи. Матеріали 79-ї наукової конференції професорсько-викладацького складу і наукових працівників економіко-правового факультету Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (Одеса, 27–29 листоп. 2024 р.). Одеса : Олді+, 2024. С. 106–109.
5. Ломачинська І., Войцеховська А. Трансформація соціальної ролі університетів та їхній вклад у розвиток сучасного суспільства: *Управлінські дослідження в контексті розвитку процесів четвертої промислової революції «Індустрія 4.0»*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Одеський національний університет імені І. І. Мечникова. м. Одеса. 15 грудня 2023 р. С. 22.
6. Петришин Л., Почуєва О., Лемещук М., Звоздецька В. Проблеми та перспективи цифрової трансформації освіти: психолого-педагогічний аспект. *Академічні візії*. 2023. № 17. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7695844>
7. Капранов Я., Бохонько Є., Чередник Л. Роль цифрових технологій в освіті: виклики та перспективи. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2022. №57 (1). С. 291-296. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/57-1-43>
8. Sobti R. C., Sarin A. Science, Technology and Innovation for Achieving Sustainable Development Goals. *Role of Science and Technology for Sustainable Future*. Singapore. 2024. P. 3-13. https://doi.org/10.1007/978-981-97-0710-2_1
9. Volchik V., Posukhova O., Strielkowski W. Digitalization and sustainable higher education: constructive and destructiv potential of professional dynasties. *Transformations in business & economics*. 2021. Vol. 20, № 3 (54). P. 21-43. URL: <http://www.transformations.knf.vu.lt/54/gp54.pdf>
10. Гребенюк А., Оксенюк І. «Цифровий поворот» в освіті у контексті сталого розвитку суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2024. Т. 100, № 2. С. 1-15. <https://doi.org/10.33407/itlt.v100i2.5514>.
11. Berchin I. I., Aguiar Dutra A. R., Guerra J. B. S. O. d. How do higher education institutions promote sustainable development? A literature review. *Sustainable Development*. 2021. №29(6). P. 1202-1222. DOI: [10.1002/sd.2219](https://doi.org/10.1002/sd.2219)
12. Disterheft A., Azeiteiro U. M., Leal Filho W., Caeiro S. Participatory processes in sustainable universities – what to assess? *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2015. №16 (5). P. 748-771. <https://doi.org/10.1108/ijshe-05-2014-0079>.

13. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations. 2015. URL: <https://sdgs.un.org>
14. Sustainable Development Goals. United Nations Development Programme (UNDP). 2023. URL: <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
15. United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): International Implementation Scheme. *United Nations*. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148654>
16. Driving digital transformation in education. *European Education and Culture Executive Agency (European Commission)*. URL: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/6b5cb652-e505-11ef-bc1c-01aa75ed71a1>
17. Ramísio P. J., Costa Pinto L. M., Gouveia N., Costa H., Arezes D. Sustainability Strategy in Higher Education Institutions: Lessons learned from a nine-year case study. *Journal of Cleaner Production*. 2019. №222. P. 300-309. DOI: [10.1016/j.jclepro.2019.02.257](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.257)
18. Taimur S., Sattar H. Education for Sustainable Development and Critical Thinking Competency. *Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Cham. 2020. P. 238-248. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-95870-564>.
19. Кальдерон А. Якою стане вища освіта до 2040 року. *Освіта.ua*. URL: https://osvita.ua/vnz/high_school/47910/
20. Catalysing Education 4.0 Investing in the Future of Learning for a Human-Centric Recovery. *World Economic Forum*. 2022. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Catalysing_Education_4.0_2022.pdf?fbclid=IwAR0H9kIST8qYpYLMZrTX2tHaZIEvemAgofMjNJaRMwpaAphYP1w5mZX4hwY
21. COP28: What does a more sustainable higher education look like in 2024? QS *Quacquarelli Symonds Limited*. URL: <https://www.qs.com/insights/articles/cop28-creating-a-more-sustainable-higher-education-2024/>
22. Внукова Н., Сотська Г. Трансформація освіти для досягнення цілей сталого розвитку – 2030: нова педагогічна парадигма. *Вісник кафедри ЮНЕСКО «Неперервна професійна освіта XXI століття»*. 2023. №7. С. 7-21. [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(7\).2023.7-21](https://doi.org/10.35387/ucj.1(7).2023.7-21)
23. Size of the global e-learning market in 2019 and 2026, by segment. *Statista*. URL: <https://www.statista.com/statistics/1130331/e-learning-market-size-segment-worldwide/>
24. Digital TuRn in EUrope: Strengthening relational reliance through Technology. *European Commission*. URL: <https://cordis.europa.eu/project/id/101007820>
25. Гулай О. І., Шемет В. Я., Кабак В. В. Цифровий освітній простір як основна інновація XXI століття. *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*. 2023. № 3. С. 171-178. <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.17777>.
26. Sebire R. H., Isabeles-Flores S. Sustainable Development in Higher Education Practices. *Revista Lengua y Cultura*. 2023. Vol. 5, no. 9. P. 89-96. <https://doi.org/10.29057/lc.v5i9.10971>
27. Мірошнікова А. Освіту не можна ставити на паузу: дослідження Всесвітнього економічного форуму. *Освіторія Медіа*. URL: <https://osvitoria.media/experience/osvitu-ne-mozhna-stavyty-na-pauzu-doslidzhennya-vsесvitnogo-ekonomichnogo-forumu/>
28. Ломачинська І. Розвиток глобального ринку штучного інтелекту та його вплив на вищу освіту. *Інтеграція штучного інтелекту в освіту – виклики та можливості* : збірник тез науково-методичних доповідей Всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації (Київ, 10 грудня 2024 р. – 20 січня 2025 р.) / Частина 1. – Київ – Львів – Торунь : Національний університет фізичного виховання і спорту України, Liha-Pres, 2025. С. 502-505.

References

1. Bobro N. (2025). Stratehichne upravlinnya ekonomichnoyu stiykisty universytetu. Stalyy rozvytok ekonomiky [Strategic management of economic sustainability of the university]. *Sustainable economic development*, no. 1(52), 34-41. DOI: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2025-52-5>
2. Bobro N. (2024). Tsyfrovizatsiya osvity: vyklyky ta mozhlyvosti u XXI stolitti [Digitalization of education: challenges and opportunities in the 21st century]. *Pedagogical sciences*, no. 5 (129), <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2024-5-129-8>

3. Kramarenko I., Fonaryuk O., Zatserkivna M. (2022). Tsyfrovizatsiya osvity – novi vyklyky ta perspektyvy rozvytku [Digitalization of education – new challenges and prospects for development]. *Perspectives and innovations of science*, no. 2 (7), 392-404. <http://eprints.zu.edu.ua/34017/>
4. Lomacynska I. (2024). Tsyfrova transformatsiya vyshchoyi osvity: vyklyky ta perspektyvy [Digital transformation of higher education: challenges and prospects]. *Materials of the 79th scientific conference of the teaching staff and researchers of the Faculty of Economics and Law of the Odessa I. I. Mechnikov National University* (Odesa, November 27–29, 2024). Odesa: Oldi+, 2024. P. 106–109.
5. Lomachynska I., Voitsekhovska A. (2023). Transformatsiya sotsial'noyi roli universytetiv ta yikhniy vklad u rozvytok suchasnoho suspil'stva [Transformation of the social role of universities and their contribution to the development of modern society]. *Management research in the context of the development of the processes of the fourth industrial revolution "Industry 4.0": materials of the International Scientific and Practical Conference*. Odessa I. I. Mechnikov National University. Odessa. December 15, 2023. P. 22.
6. Petryshyn L., Pochueva O., Lemeshchuk M., Zvozdetska V. (2023). Problems and prospects of digital transformation of education: psychological and pedagogical aspect. *Academic visions*, no. 17. DOI: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.7695844>
7. Kapranov Ya., Bokhonko Ye., Cherednyk L. (2022). The role of digital technologies in education: challenges and prospects. *Current issues of the humanities*, no. 57 (1), 291-296. DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/57-1-43>
8. Sobti R., Sarin A. (2024). Science, Technology and Innovation for Achieving Sustainable Development Goals. *Role of Science and Technology for Sustainable Future*. Singapore, 3-13. URL: https://doi.org/10.1007/978-981-97-0710-2_1
9. Volchik V., Posukhova O., Strielkowski W. (2021). Digitalization and sustainable higher education: constructive and destructive potential of professional dynasties. *Transformations in business & economics*, vol. 20, no. 3 (54), 21-43. <http://www.transformations.knf.vu.lt/54/gp54.pdf>
10. Grebenyuk A., Oksenyuk I. (2024). «Tsyfrovyi povorot» v osviti u konteksti staloho rozvytku suspil'stva [“Digital turn” in education in the context of sustainable development of society]. *Information technologies and teaching aids*, vol. 100, no. 2, 1-15. <https://doi.org/10.33407/itlt.v100i2.5514>.
11. Berchin I. I., Aguiar Dutra A. R., Guerra J. B. S. O. d. (2021). How do higher education institutions promote sustainable development? A literature review. *Sustainable Development*, no. 29(6), 1202-1222. DOI: [10.1002/sd.2219](https://doi.org/10.1002/sd.2219)
12. Disterheft A., Azeiteiro U. M., Leal Filho W., Caeiro S. (2015). Participatory processes in sustainable universities – what to assess? *International Journal of Sustainability in Higher Education*, no. 16 (5), 748-771. <https://doi.org/10.1108/ijsh-05-2014-0079>.
13. *United Nations*. (2015). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org>
14. *United Nations*. (2023). Sustainable Development Goals. United Nations Development Program (UNDP). <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
15. *United Nations*. (2004). United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): International Implementation Scheme. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000148654>
16. *European Commission*. (2025). Driving digital transformation in education. European Education and Culture Executive Agency. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/publication/6b5cb652-e505-11ef-bc1c-01aa75ed71a1>
17. Ramisio P. J., Costa Pinto L. M., Gouveia N., Costa H., Arezes D. (2019). Sustainability Strategy in Higher Education Institutions: Lessons learned from a nine-year case study. *Journal of Cleaner Production*, no. 222, 300-309. DOI: [10.1016/j.jclepro.2019.02.257](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.257)
18. Taimur S., Sattar H. (2020). Education for Sustainable Development and Critical Thinking Competency. *Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Ed. Walter Leal Filho, 238-248. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95870-5_64.
19. Calderon A. (2015). Yakoyu stane vyshcha osvita do 2040 roku [What will higher education be like by 2040]. *Osvita.ua*. URL: https://osvita.ua/vnz/high_school/47910/
20. *World Economic Forum*. (2022). Catalysing Education 4.0 Investing in the Future of Learning for a Human-Centric Recovery. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Catalysing_Education_4.0_2022.pdf?fbclid=IwAR0H9kIST8qYpYLMZrTX2tHaZIEvemAgofMjNJaRMwpaAphYPIw5mZX4hwY

21. QS. (2024). COP28: What does a more sustainable higher education look like in 2024? QS Quacquarelli Symonds Limited. <https://www.qs.com/insights/articles/cop28-creating-a-more-sustainable-higher-education-2024/>
22. Vnukova N., Sotska G. (2023). Transformatsiya osvity dlya dosyahnennya tsiley staloho rozvytku – 2030: nova pedahohichna paradyhma [Transformation of education to achieve sustainable development goals – 2030: a new pedagogical paradigm]. *Bulletin of the UNESCO Department “Continuing Professional Education of the 21st Century”*, no. 7, 7-21. DOI: [https://doi.org/10.35387/ucj.1\(7\).2023.7-21](https://doi.org/10.35387/ucj.1(7).2023.7-21)
23. Statista. (2025). Size of the global e-learning market in 2019 and 2026, by segment. <https://www.statista.com/statistics/1130331/e-learning-market-size-segment-worldwide/>
24. European Commission. (2020). Digital TuRn in Europe: Strengthening relational reliance through Technology. <https://cordis.europa.eu/project/id/101007820>
25. Gulay O., Shemet V., Kabak V. (2023). Tsyfrovyi osvityniy prostir yak osnovna innovatsiya XXI stolittya [Digital educational space as the main innovation of the 21st century]. *Distance education in Ukraine: innovative, regulatory, and pedagogical aspects*, no. 3, 171-178. <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.17777>.
26. Sebire R. H., Isabeles-Flores S. (2023). Sustainable Development in Higher Education Practices. *Revista Lengua y Cultura*, vol. 5, no. 9, 89-96. <https://doi.org/10.29057/lc.v5i9.10971>
27. Miroshnikova A. (2022). Osvitu ne mozhna stavyty na pauzu: doslidzhennya Vsesvitn'oho ekonomichnoho forumu [Education cannot be put on pause: a study by the World Economic Forum]. *Osvitoria Media*. <https://osvitoria.media/experience/osvitu-ne-mozhna-stavyty-na-pauzu-doslidzhennya-vsesvitnogo-ekonomichnogo-forumu/>
28. Lomachynska I. (2025). [The development of the global market for artificial intelligence and its impact on higher education]. *Integration of artificial intelligence into education – challenges and opportunities: a collection of abstracts of scientific and methodological reports of the All-Ukrainian Scientific and Pedagogical Advanced Training (Kyiv, December 10, 2024 – January 20, 2025) / Part 1.* – Kyiv-Lviv-Torun: National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Liha-Press, 502-505.

DIGITAL TECHNOLOGIES AS A TOOL FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF HIGHER EDUCATION IN THE CONTEXT OF APPROACHING OF THE TECHNOLOGICAL SINGULARITY

Lomachynska Iryna Anatoliivna

Doctor of Economics, Professor, Professor of the Department of Economics and Entrepreneurship, Odesa I. I. Mechnikov National University,
24/26 Frantsuzsky Boulevard, Odesa, 65058, Ukraine, email: i.lomachynska@onu.edu.ua
ORCID ID: 0000-0002-6112-6884

Voitsekhovska Alina Olehivna

Postgraduate student,
Odesa I. I. Mechnikov National University, 24/26 Frantsuzsky Boulevard, Odesa, 65058,
Ukraine, email: alina.voistekhovska@onu.edu.ua
ORCID ID: 0009-0002-2652-445

Abstract. The article explores the role of digital technologies in ensuring the sustainable development of higher education. It identifies the main trends in the digital transformation of educational and scientific processes in the context of global challenges. The economic, social, and environmental dimensions of digital education's impact on societal development, particularly the pursuit of a balance between technological innovation, ethical considerations, and socio-economic challenges in the context of approaching technological singularity, are examined. The purpose of the article is to study the role of digital technologies in ensuring the sustainable development of higher education, identify key advantages

and challenges of their implementation, substantiate the directions of further digital transformation of higher education to increase the sustainability of digital educational and scientific space, and ensure the competitiveness of higher education institutions in the context of their sustainable development. A thorough analysis of the prevailing trends in the digital transformation of the educational process, the impact of digital tools on the quality of education, and the accessibility of education is conducted. The key challenges and prospects for integrating innovative technologies into higher education are considered. The analysis uncovers a range of obstacles, including the digital divide, cybersecurity concerns, the quality of teaching and educational content, the environmental sustainability of digitalization, and the cost-effectiveness of digital technologies in higher education institutions. A model for forming a sustainable digital educational space for a higher education institution has been developed. The following recommendations are proposed for the effective implementation of digital technologies for the sustainable development of higher education institutions: the development of responsibility and digital culture; the development of high-quality integral digital infrastructure; the introduction of educational programs for teachers and students to improve their digital literacy and well-being; effective integration of digital technologies into the educational and research process in the context of their compliance with real needs and challenges, focused on the formation of employment skills; development of adaptive learning models, stimulation of effective digital teaching methods and research work in the context of developing analytical, critical, creative thinking, inclusion of innovations; protection of personal data and ensuring information security; investment support for the digital transformation of education and science, etc. The results of the study confirm that the introduction of digital technologies contributes to the efficiency of the organization and management of educational processes, reducing the environmental burden and developing the necessary competencies to achieve global sustainable development goals.

Keywords: digital technologies, digital transformation, digitalization, higher education, digital transformation of education, sustainable development, sustainable digital educational space, living laboratories for sustainable development, artificial intelligence (AI), technological singularity, digital divide, digital pivot, adaptive model