

DOI: <http://doi.org/10.32750/2026-0103>

УДК 37.013:331.101:004.738:502

JEL Classification: I25, I21, O33, Q56

Шульгіна Т. С.

кандидат економічних наук, доцент
доцент кафедри управління
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Київ, Україна
ORCID ID: 0009-0008-5297-863X
e-mail: t.shulhina@kubg.edu.ua

Лось В. О.

кандидат економічних наук, доцент
доцент кафедри міжнародна економіка
Київський столичний інститут імені Бориса Грінченка
Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0002-7932-5232
e-mail: v.los@kubg.edu.ua

Рябець К. А.

доктор наук з державного управління, доцент
завідувач кафедри управління
Київський столичний університет імені Бориса Грінченка
Київ, Україна
ORCID ID: 0000-0003-2354-4118
e-mail: k.riabets@kubg.edu.ua

ТРАНСФОРМАЦІЯ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ В ЦИФРОВІЙ ЕКОНОМІЦІ: РОЛЬ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОСВІТИ ЗА СТАНДАРТАМИ ЄС

Анотація. У статті досліджено роль екологічної освіти у формуванні людського капіталу в умовах цифрової економіки. Обґрунтовано, що сучасні цифрові трансформації змінюють вимоги до якості людського капіталу, актуалізуючи необхідність поєднання цифрових, професійних та екологічних компетентностей. Наголошено, що розвиток цифрових технологій супроводжується зростанням антропогенного навантаження на довкілля, що підвищує значущість екологічної свідомості як чинника конкурентоспроможності трудових ресурсів. Проаналізовано наукові підходи вітчизняних і зарубіжних дослідників до використання цифрових технологій в екологічній освіті, зокрема онлайн-платформ, масових відкритих онлайн-курсів, віртуальних лабораторій, геоінформаційних систем та іммерсивних технологій. Визначено, що інтеграція екологічної освіти у цифровий освітній простір сприяє розвитку екологічної компетентності, удосконаленню цифрових навичок і посиленню інноваційного потенціалу людського капіталу. Акцентовано відповідність розвитку екологічної освіти європейським стандартам і стратегічним орієнтирам ЄС, зокрема Європейському зеленому курсу, Рамці ключових компетентностей для навчання впродовж життя та Європейській рамці цифрових компетентностей DigComp. Встановлено наявність проблем, пов'язаних із фрагментарною інтеграцією екологічних знань у формальні освітні програми, інфраструктурними обмеженнями та недостатньою підготовкою педагогічних кадрів. Зроблено висновок, що екологічна освіта в умовах цифровізації є важливим чинником формування конкурентоспроможного, інноваційно активного та соціально відповідального людського капіталу, орієнтованого на принципи сталого розвитку.

Ключові слова: екологічна освіта; людський капітал; цифрова економіка; цифрові компетентності; екологічна компетентність; сталий розвиток; стандарти Європейського Союзу; green digital skills.

ВСТУП

Умови цифрової економіки зумовлюють трансформацію підходів до формування людського капіталу, який дедалі більше визначається здатністю особистості адаптуватися до цифрових змін, опановувати нові технології та працювати з великими масивами

інформації. Важливим орієнтиром у цьому процесі виступають стандарти та політики Європейського Союзу, які визначають інтеграцію екологічних і цифрових компетентностей як необхідну умову розвитку людського капіталу. Зокрема, Європейський зелений курс (European Green Deal), План дій ЄС з цифрової освіти (Digital Education Action Plan) та Рамка ключових компетентностей для навчання впродовж життя акцентують увагу на формуванні екологічної свідомості, цифрової грамотності та відповідального ставлення до ресурсів як основи сталого економічного зростання. У цьому контексті екологічна освіта набуває статусу інструменту реалізації європейських стандартів сталого розвитку в системі формування людського капіталу.

Водночас поряд із цифровою грамотністю зростає значущість екологічної свідомості, оскільки стрімкий технологічний розвиток супроводжується посиленням антропогенного навантаження на довкілля, зростанням споживання ресурсів і виникненням нових екологічних ризиків. Це актуалізує потребу інтеграції екологічної освіти в систему формування ключових компетентностей сучасного людського капіталу.

Людський капітал традиційно розглядається як сукупність знань, умінь, навичок і ціннісних орієнтацій, що забезпечують продуктивну економічну діяльність та інноваційний розвиток. У цифровій економіці його якісні характеристики доповнюються не лише цифровими, а й екологічними компетентностями, які формують здатність приймати відповідальні рішення з урахуванням принципів сталого розвитку. За результатами наукових досліджень, середній рівень цифрових навичок населення становить близько 60%, що свідчить про необхідність подальшого розвитку цифрової грамотності. Водночас екологічна освіта залишається недостатньо інтегрованою у цифрові освітні траєкторії, попри її важливу роль у формуванні екологічно відповідального людського капіталу.

Екологічна освіта в умовах цифрової економіки набуває міждисциплінарного характеру та виступає інструментом поєднання екологічних знань із цифровими технологіями. Вона сприяє формуванню екологічної компетентності, розвитку критичного мислення, усвідомленню впливу цифрових і технологічних рішень на довкілля та формуванню навичок сталого ресурсокористування. Таким чином, екологічна освіта стає важливою складовою людського капіталу, що забезпечує не лише економічну ефективність, а й екологічну безпеку та довгострокову конкурентоспроможність цифрової економіки.

Постановка проблеми. Попри зростання наукового інтересу до питань цифровізації освіти та розвитку екологічної компетентності, а також наявність численних досліджень, присвячених окремим аспектам екологічної освіти й формування цифрових навичок, у сучасному науковому дискурсі залишається недостатньо сформованим цілісний підхід до розгляду екологічної освіти як системного чинника трансформації людського капіталу цифрової економіки, зокрема в контексті імплементації стандартів Європейського Союзу у сфері сталого розвитку, цифрових і екологічних компетентностей, що ускладнює адаптацію національних освітніх систем до вимог цифрової та «зеленої» економіки.

Недостатньо дослідженими залишаються питання інтеграції екологічних і цифрових компетентностей у структурі людського капіталу, визначення ролі екологічної освіти у підвищенні його якісних характеристик та конкурентоспроможності, а також оцінювання впливу цифрових освітніх технологій на формування екологічно відповідального фахівця, здатного діяти відповідно до принципів сталого розвитку. Відсутність комплексного наукового бачення зазначених процесів ускладнює розроблення ефективних освітніх стратегій і політик, спрямованих на гармонізацію цифрових трансформацій із цілями екологічної безпеки та сталого розвитку, що зумовлює актуальність і необхідність подальших наукових досліджень у цьому напрямі.

Аналіз сучасних наукових джерел і нормативно-правових документів засвідчує зростання інтересу наукової спільноти до проблеми використання цифрових технологій у процесі формування екологічної освіти та екологічної свідомості, що підтверджує її актуальність у контексті розвитку цифрової економіки та формування людського капіталу. У наукових дослідженнях зазначена проблематика розглядається з різних позицій, зокрема через інтеграцію цифрових освітніх ресурсів у навчальний процес, застосування імерсивних технологій (доповненої та віртуальної реальності) для моделювання екосистем і природних процесів, а також розроблення цифрових інструментів, спрямованих на формування екологічної компетентності здобувачів освіти.

У працях вітчизняних і зарубіжних науковців увага зосереджується на різних аспектах упровадження цифрових технологій у процес формування екологічної свідомості. Зокрема, дослідження Горобєя М.С. [1] доводять, що використання сучасних цифрових інструментів, таких як віртуальні лабораторії та онлайн-курси, суттєво підвищує доступність і якість екологічної освіти. Науковці також зазначають, що цифрові технології, включно з робототехнікою, штучним інтелектом та технологіями доповненої реальності, сприяють більш інтенсивному формуванню екологічної свідомості, водночас висуваючи підвищені вимоги до рівня цифрової інфраструктури та професійної підготовки педагогічних кадрів. М. Томчук та С. Томчук [2] розкривають потенціал інформаційних технологій у розвитку екологічної свідомості студентської молоді, тоді як Н. Бордюг, С. Толочко та Л. Міронець [3] аналізують формування екологічної культури населення у контексті цифровізації та розвитку відкритої освіти.

Особливо актуальними є результати досліджень О. Карпенко [4] та В. Мошури [5], які демонструють ефективність геоінформаційних систем і соціальних медіа у формуванні екологічної свідомості молоді. Їхні результати свідчать, що інтеграція цифрових та екологічних компетентностей у навчальні програми сприяє розвитку людського капіталу, здатного адаптуватися до сучасних викликів цифрової економіки та приймати стратегічно важливі рішення, що враховують екологічні та соціальні аспекти.

Таким чином, сучасні наукові дані підтверджують, що поєднання цифрових технологій та екологічної освіти має прямий вплив на формування високоякісного людського капіталу, підвищуючи його конкурентоспроможність, інноваційний потенціал і здатність до сталого розвитку.

Водночас, попри значний обсяг наукових напрацювань щодо використання цифрових технологій в екологічній освіті, недостатньо дослідженим залишається питання системної інтеграції екологічної освіти у процес формування людського капіталу цифрової економіки, зокрема з позицій поєднання екологічних і цифрових компетентностей, а також оцінювання їх впливу на якісні характеристики людського капіталу. Це зумовлює необхідність подальших наукових досліджень у зазначеному напрямі.

Мета дослідження. Метою дослідження є аналіз ролі екологічної освіти як чинника трансформації людського капіталу в цифровій економіці, зокрема через інтеграцію екологічних і цифрових компетентностей у системі освіти, а також оцінювання їх впливу на якість людського капіталу в умовах реалізації принципів сталого розвитку.

Методологічною основою дослідження є поєднання нормативно-правової бази та системного міждисциплінарного підходу. З одного боку, законодавство України у сфері охорони навколишнього природного середовища та сталого розвитку, зокрема Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» [6] та проєкт Закону «Стратегія сталого розвитку України до 2030 року», визначає екологічну освіту як ключовий інструмент формування відповідального, екологічно орієнтованого та конкурентоспроможного людського капіталу в умовах цифрових трансформацій.

Методологічну основу дослідження також доповнюють нормативно-стратегічні документи Європейського Союзу, зокрема Європейський зелений курс, Європейська рамка цифрових компетентностей DigComp, Європейська рамка компетентностей зі сталого розвитку (GreenComp), які визначають вимоги до формування людського капіталу, орієнтованого на поєднання цифрових навичок, екологічної відповідальності та інноваційної активності. З іншого боку, системний та міждисциплінарний підходи дозволяють розглядати екологічну освіту як інтегровану складову людського капіталу цифрової економіки.

У межах дослідження застосовано загальнонаукові та спеціальні методи пізнання: аналіз і синтез — для узагальнення наукових підходів до ролі екологічної освіти; порівняльний аналіз — для зіставлення вітчизняного та зарубіжного досвіду інтеграції екологічних і цифрових компетентностей; структурно-логічне моделювання — для побудови концептуальної схеми взаємозв'язку екологічної освіти та людського капіталу цифрової економіки. Інформаційну базу дослідження становлять нормативно-правові акти України, наукові праці вітчизняних і зарубіжних учених, аналітичні матеріали міжнародних організацій та відкриті статистичні дані, що забезпечує комплексний підхід до оцінювання сучасних тенденцій і перспектив розвитку екологічної освіти.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

У сучасній цифровій економіці та науково-освітньому дискурсі зростає інтерес до ролі екологічної освіти в системі формування людського капіталу. Це зумовлено необхідністю поєднання цифрових, професійних та екологічних компетентностей, які визначають якісні характеристики сучасних трудових ресурсів. Інтеграція екологічних знань у цифровий освітній простір сприяє:

- 1) розвитку екологічної компетентності, що підвищує рівень відповідальності при ухваленні управлінських і виробничих рішень щодо використання природних ресурсів та мінімізації негативного впливу на довкілля;
- 2) удосконаленню цифрових навичок, оскільки екологічна освіта все частіше реалізується із застосуванням цифрових платформ, онлайн-курсів, віртуальних лабораторій і аналітичних інструментів;
- 3) посиленню інноваційного потенціалу людського капіталу, адже екологічно свідомі фахівці є більш схильними до впровадження «зелених» технологій, ресурсозберігаючих рішень і практик сталого розвитку.

Зазначені результати корелюють з підходами, закріпленими у європейських стандартах розвитку компетентностей, відповідно до яких екологічна свідомість і цифрова грамотність розглядаються як взаємопов'язані складові людського капіталу. Формування так званих green digital skills, що активно просуваються в політиках ЄС, підвищує адаптивність трудових ресурсів до викликів цифрової економіки та сприяє досягненню цілей сталого розвитку.

Результати досліджень Плікус І.Й. [7], [8] свідчать, що країни з високими показниками розвитку людського капіталу демонструють кращі результати інноваційного розвитку, що підтверджує наявність тісного взаємозв'язку між рівнем освіти, сформованістю цифрових та екологічних компетентностей і темпами економічного зростання. Таким чином, екологічна освіта в умовах цифровізації виступає не лише освітнім, а й важливим економічним чинником формування конкурентоспроможного людського капіталу (рис. 1).

Цифрові технології відкривають нові можливості для розвитку екологічної освіти, забезпечуючи її адаптацію до потреб цифрової економіки та сприяючи підвищенню якості людського капіталу. Використання цифрових інструментів у навчальному процесі

дозволяє поєднати екологічні знання з цифровими компетентностями, формуючи у здобувачів освіти цілісне бачення проблем сталого розвитку.

Зокрема, онлайн-платформи та масові відкриті онлайн-курси (МООС) забезпечують доступ до екологічної освіти для широких верств населення незалежно від географічного розташування, віку чи рівня підготовки, що сприяє розширенню освітніх можливостей та розвитку безперервного навчання.

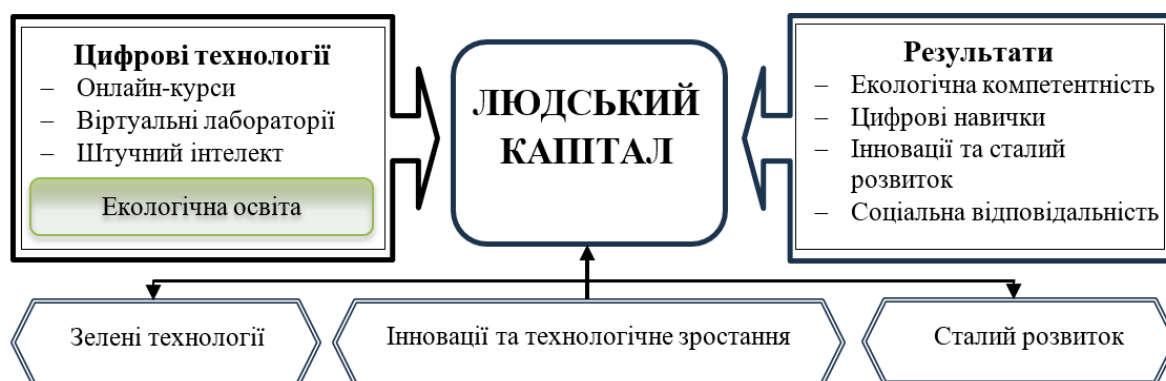


Рис. 1. Екологічна освіта у структурі формування людського капіталу цифрової економіки

Джерело: побудовано авторами за даними [9]–[11]

Цифрові симулятори, віртуальні лабораторії та аналітичні інструменти значно підсилюють практичну складову екологічної освіти, дозволяючи моделювати екосистеми, оцінювати вплив господарської діяльності на довкілля та аналізувати екологічні ризики. Це сприяє формуванню навичок прийняття обґрунтованих рішень і розвитку системного мислення, що є важливими характеристиками сучасного людського капіталу.

Узагальнюючи, цифрові технології в системі екологічної освіти сприяють одночасному підвищенню рівня екологічної свідомості та цифрової компетентності, що є необхідною умовою формування конкурентоспроможного, інноваційно активного та соціально відповідального людського капіталу в умовах цифрової економіки.

Незважаючи на позитивні тенденції, існує ряд суттєвих викликів [12], [13]:

- недостатня інтеграція екологічних знань у формальні навчальні програми, що обмежує формування цілісної екологічної компетентності;
- відсутність єдиного стандарту цифрової компетентності у навчальних програмах, що ускладнює системне впровадження цифрових технологій [9];
- інфраструктурні обмеження, включаючи брак сучасного обладнання та доступу до цифрових ресурсів, що перешкоджає ефективному впровадженню цифрових рішень в освіті;
- недостатня підготовка педагогів до використання цифрових інструментів для формування екологічної свідомості здобувачів освіти.

Подолання цих викликів потребує системного підходу, що включає розробку міждисциплінарних навчальних програм, стандартизацію цифрових компетентностей та модернізацію освітньої інфраструктури. Перспективними шляхами розвитку екологічної освіти в умовах цифрової економіки є впровадження комплексної міждисциплінарної освіти, яка поєднує екологічні й цифрові компетентності. Такий підхід дозволяє формувати фахівців нового типу, здатних одночасно оцінювати екологічні ризики та ефективно використовувати цифрові технології для управління ресурсами, розробки «зелених» інновацій і реалізації принципів сталого розвитку.

Важливим напрямом є розвиток цифрових освітніх платформ, адаптованих для екологічного навчання, включаючи онлайн-курси, віртуальні лабораторії, симулятори екосистем та інтерактивні модулі. Це дозволяє забезпечити доступність екологічної освіти для широких категорій здобувачів, підвищує практичну складову навчання та сприяє формуванню цифрової компетентності поряд із екологічною свідомістю.

Не менш важливим є створення системної співпраці університетів, бізнесу та держави, що дозволить підтримати навчальні ініціативи та практичні програми. Інтеграція зусиль академічного середовища, промисловості та органів влади забезпечує реальні можливості для практичного застосування екологічних знань, сприяє розвитку «зелених» стартапів, інноваційних проєктів і корпоративних програм сталого розвитку.

Важливу роль відіграє також підготовка та підвищення кваліфікації педагогів. Це забезпечує безпосередній вплив на формування екологічної свідомості на ранніх етапах освіти. Окрім того, значну увагу слід приділяти моніторингу та оцінці ефективності освітніх програм, що дозволяє вимірювати вплив цифрових технологій на формування екологічної компетентності, коригувати навчальні програми та вдосконалювати методики інтеграції екологічної освіти у систему цифрової підготовки фахівців. Таким чином, реалізація цих підходів сприяє формуванню людського капіталу, який є одночасно цифрово компетентним та екологічно свідомим, здатним ефективно діяти у сучасній цифровій економіці.

Для комплексного оцінювання впливу екологічної освіти на якісні характеристики людського капіталу доцільно використовувати систему індикаторів, наведену в табл. 1. Використання системи індикаторів для оцінювання впливу екологічної освіти на формування людського капіталу цифрової економіки є доцільним з огляду на комплексний та багатовимірний характер людського капіталу, який поєднує знання, навички, ціннісні орієнтації та поведінкові характеристики. Оскільки екологічна освіта впливає не лише на рівень знань, а й на формування екологічної свідомості, цифрових компетентностей та інноваційної активності, її ефективність не може бути адекватно оцінена за допомогою одного узагальненого показника.

Запропонована система індикаторів дозволяє структурувати якісні характеристики людського капіталу за ключовими напрямками — екологічним, цифровим, інноваційним та соціально-економічним, що забезпечує цілісне бачення результатів інтеграції екологічної освіти у цифровий освітній простір. Застосування індикаторів сприяє підвищенню об'єктивності оцінювання, дає змогу здійснювати порівняльний аналіз між різними освітніми програмами, групами здобувачів освіти або країнами, а також відстежувати динаміку змін у рівні сформованості компетентностей у часі.

Крім того, використання індикаторів має практичне значення для освітньої політики та управління, оскільки дозволяє виявляти проблемні зони у підготовці фахівців, обґрунтовувати напрями модернізації навчальних програм та коригувати освітні стратегії відповідно до потреб цифрової та «зеленої» економіки. Таким чином, система індикаторів виступає інструментом забезпечення наукової обґрунтованості рішень у сфері розвитку екологічної освіти та формування конкурентоспроможного, екологічно відповідального людського капіталу.

Отже, результати дослідження демонструють, що ефективна інтеграція екологічної освіти у цифровий освітній простір значною мірою впливає на формування конкурентоспроможного людського капіталу. Використання цифрових платформ, віртуальних лабораторій, симуляторів та освітніх екосистем сприяє одночасному розвитку екологічної свідомості, цифрових компетентностей та інноваційного потенціалу здобувачів освіти. Для комплексного оцінювання цього впливу доцільно

застосовувати систему індикаторів, що охоплює екологічні, цифрові, інноваційні та соціально-економічні характеристики людського капіталу. Такий підхід забезпечує об'єктивність оцінювання, дозволяє здійснювати порівняльний аналіз освітніх програм та відстежувати динаміку розвитку компетентностей [14], [15].

Таблиця 1

Індикатори оцінювання впливу екологічної освіти на формування людського капіталу цифрової економіки

Група індикаторів	Назва індикатора	Змістова характеристика
Екологічні компетентності	Рівень екологічної свідомості	Усвідомлення взаємозв'язку між економічною діяльністю, цифровими технологіями та станом довкілля, готовність діяти відповідально
	Навички сталого ресурсокористування	Здатність застосовувати принципи енергоефективності, ресурсозбереження та мінімізації екологічних ризиків
	Екологічно орієнтоване мислення	Уміння оцінювати екологічні наслідки управлінських і виробничих рішень
Цифрові компетентності	Рівень цифрової грамотності	Здатність ефективно використовувати цифрові платформи, онлайн-ресурси та інформаційні технології
	Використання цифрових інструментів в екологічному аналізі	Застосування ГІС, аналітичних платформ, цифрових симуляторів для оцінювання стану довкілля
	Навички роботи з даними	Здатність аналізувати великі масиви екологічних та соціально-економічних даних
Інноваційні характеристики	Участь у «зелених» інноваційних проєктах	Залученість до розробки та впровадження екологічно орієнтованих технологій і рішень
	Схильність до інновацій	Готовність до впровадження цифрових і «зелених» інновацій у професійній діяльності
Соціально-економічні характеристики	Конкурентоспроможність на ринку праці	Відповідність професійних компетентностей вимогам цифрової та «зеленої» економіки
	Соціальна відповідальність	Орієнтація на принципи сталого розвитку у професійній та управлінській діяльності

Джерело: побудовано авторами

У цьому контексті корисним є порівняльний аналіз міжнародного досвіду [16]. Так, у країнах Європейського Союзу екологічна освіта є інтегрованою складовою цифрових і «зелених» стратегій розвитку, зокрема Європейського зеленого курсу та програм розвитку цифрових навичок. Освітні політики країн ЄС орієнтовані на формування так званих green digital skills, що поєднують екологічні знання з умінням використовувати цифрові технології для досягнення цілей сталого розвитку. В Україні, попри наявність нормативних документів у сфері сталого розвитку та цифровізації освіти, екологічна освіта переважно має фрагментарний характер і недостатньо системно інтегрована у цифрові освітні траєкторії. Адаптація європейського досвіду передбачає розроблення міждисциплінарних навчальних програм, стандартизацію цифрових та екологічних компетентностей, а також розширення використання цифрових платформ і освітніх екосистем для підготовки фахівців, орієнтованих на потреби цифрової та «зеленої» економіки.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.

У ході дослідження встановлено, що екологічна освіта в умовах цифрової економіки набуває статусу важливої складової формування людського капіталу, здатного ефективно реагувати на виклики цифрових трансформацій і забезпечувати реалізацію принципів сталого розвитку. Доведено, що інтеграція екологічних і цифрових

компетентностей сприяє підвищенню якості людського капіталу, розвитку екологічної свідомості, інноваційного потенціалу та відповідальності у процесі прийняття управлінських і виробничих рішень.

Обґрунтовано, що застосування цифрових технологій у системі екологічної освіти розширює доступ до знань, посилює практичну складову навчання та формує системне мислення, необхідне для управління природними ресурсами й мінімізації негативного впливу на довкілля. Водночас виявлено низку обмежень, зокрема фрагментарність інтеграції екологічних знань у формальні освітні програми, відсутність уніфікованих стандартів цифрових компетентностей, інфраструктурні бар'єри та недостатній рівень підготовки педагогічних кадрів.

Узагальнюючи результати дослідження, можна стверджувати, що розвиток екологічної освіти в умовах цифровізації має відбуватися з урахуванням європейських стандартів і рамок компетентностей, що забезпечують системність, порівнюваність та якість підготовки фахівців. Орієнтація на підходи ЄС дозволяє не лише підвищити конкурентоспроможність людського капіталу, а й гармонізувати національні освітні стратегії з цілями цифрової та «зеленої» трансформації економіки.

Подальші наукові дослідження доцільно спрямувати на розроблення методичних підходів до системної інтеграції екологічної освіти у цифрові освітні траєкторії, формування моделей оцінювання впливу екологічних і цифрових компетентностей на якісні характеристики людського капіталу, а також на аналіз ефективності цифрових освітніх екосистем. Перспективним напрямом є дослідження механізмів взаємодії освіти, бізнесу та держави у підготовці фахівців для цифрової та «зеленої» економіки, а також вивчення можливостей використання штучного інтелекту та імерсивних технологій для розвитку екологічної свідомості й компетентності здобувачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Горобей М.С. (2021) Актуальні питання впровадження сучасних діджитал-інструментів у реалізації екологічної освіти та природоохоронної діяльності в Україні та країнах ЄС. *Заступник головного редактора*. С. 15-19.
2. Томчук М., Томчук С. (2022). Розвиток екологічної свідомості студентів інформаційними засобами. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Педагогіка. Психологія»*, Вип. 1. <https://doi.org/10.32782/academ-ped.psyh-2022-1.07>
3. Толочко С., Борбюк М. (2022). Методичні основи формування екологічної компетентності здобувачів освіти під час реалізації навчальної програми «Знаю. Вмію. Дію». *Актуальні питання гуманітарних наук*. Вип 56, том 3. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/56-3-34>
4. Карпенко О.В. (2024). Особливості використання геоінформаційних систем у процесі формування екологічної свідомості дітей молодшого шкільного віку. *Освітньо-науковий простір*. Вип. 6 (1). [https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.6\(1\).2024.03](https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.6(1).2024.03)
5. Мошура, В. (2021). Особливості формування екологічної свідомості підлітка засобами соціальних медіа. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 12: Психологічні науки*. С. 74-83. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series12.2021.13\(58\).07](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series12.2021.13(58).07)
6. ЗУ «Про охорону навколишнього природного середовища» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
7. Плікус І.Й. (2021). Людський капітал та інноваційний розвиток в умовах цифрової економіки. *Цифрова економіка як фактор економічного зростання держави: колективна монографія / за заг. ред. О.Л. Гальцової*. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». С.298-325. URI <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/86180>
8. Плікус І.Й. (2021). Інвестиції в освіту як фактор розвитку людського капіталу та економіки / *Реформування системи освіти для запобігання трудовій міграції : монографія / за заг. ред. д-ра екон. наук, проф. С. В. Леонова, канд. екон. наук, доц. В. В. Боженко. – Суми: Сумський державний університет. – С.27-55*
9. Орлов О.П. (2025). Формування цифрової компетентності студентів педагогічних університетів. *Професійно-прикладні дидактики*, (2), 33-37. <https://doi.org/10.37406/2521-6449/2025-2-5>

10. Спірін О.М., Овчарук О.В. (2021). Цифрова компетентність. Енциклопедія освіти. *Національна академія педагогічних наук України*. Київ: Юрінком Інтер. С. 1095-1096.
11. Бобро Н. (2024). Роль цифрових освітніх платформ у формуванні нових моделей економічного розвитку. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: економіка та управління*, (14). <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-14-11-01>
12. Бречко О., Кривокульська Н. (2023). Вплив цифрової трансформації на досягнення екологічних цілей сталого розвитку України. *Modeling the development of the economic systems*, (4), 201-209. <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-28>
13. Малишева Н.Р., Вінник О.М. (2022). Екологія, економіка, цифровізація: правові проблеми взаємодії. *Вісник Національної академії правових наук України*. Том 29. №2. 2022. С.238-260. <https://doi.org/10.31359/1993-0909-2022-29-2-238>
14. Гуралюк А. Г. Цифровізація освіти і науки в період російсько-української війни та відновлення України: оглядове видання (2025). НАПН України, ДНПБ України ім. В.О. Сухомлинського. Київ. 318 с. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/746127/1/DDETKS-review-digitalization-2025.pdf>
15. Берестецька О.М. (2024). Потенціал цифрової трансформації у досягненні екологічних цілей сталого розвитку України // Колективна монографія, Тернопіль. С. 197-206. <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/46645>
16. Чала В.С., Орловська Ю.В., Глушенко А.В. (2023). Європейські практики інвестування зеленого будівництва: Підручник Д.: ПДАБА. 148 с.

Tetyana Shulhina

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Associate Professor of the Department of Management
Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University
Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0009-0008-5297-863X
e-mail: t.shulhina@kubg.edu.ua

Vita Los

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor
Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University
Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0002-7932-5232
e-mail: v.los@kubg.edu.ua

Kateryna Riabets

Doctor of Sciences in Public Administration, Associate Professor
Head of the Department of Management
Borys Grinchenko Kyiv Metropolitan University
Kyiv, Ukraine
ORCID ID: 0000-0003-2354-4118
e-mail: k.riabets@kubg.edu.ua

TRANSFORMATION OF HUMAN CAPITAL IN THE DIGITAL ECONOMY: THE ROLE OF ENVIRONMENTAL EDUCATION IN ACCORDANCE WITH EU STANDARDS

Abstract. The article examines the role of environmental education in the formation of human capital in the context of the digital economy. It substantiates that contemporary digital transformations change the requirements for the quality of human capital, emphasizing the need to combine digital, professional, and environmental competencies. It is emphasized that the development of digital technologies is accompanied by increasing anthropogenic pressure on the environment, which enhances the importance of environmental awareness as a factor of labor force competitiveness. The paper analyzes scientific approaches of domestic and foreign scholars to the use of digital technologies in environmental education, including online platforms, massive open online courses, virtual laboratories, geographic information systems, and immersive technologies. It is determined that the integration of environmental education into the digital educational space contributes to the development of environmental competence, the improvement of digital skills, and the strengthening of the innovative potential of human capital. The study emphasizes the compliance of environmental education development with European standards and strategic EU guidelines, in particular the European Green Deal, the Key Competences for Lifelong Learning Framework, and the European Digital Competence Framework (DigComp). The existence of challenges related to the fragmented integration of environmental knowledge into formal educational programs, infrastructural constraints, and insufficient training of teaching staff is identified. It is concluded that environmental education in the context of digitalization is an important factor in forming competitive, innovation-driven, and socially responsible human capital oriented toward the principles of sustainable development.

Keywords: environmental education; human capital; digital economy; digital competencies; environmental competence; sustainable development; European Union standards; green digital skills.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Horobei, M. S. (2021). Current issues of implementing modern digital tools in the implementation of environmental education and environmental protection activities in Ukraine and EU countries. *Deputy Editor-in-Chief*, 15–19. [in Ukrainian]
2. Tomchuk, M., & Tomchuk, S. (2022). Development of students' ecological consciousness by information means. *Scientific Bulletin of Vinnytsia Academy of Continuing Education. Series: Pedagogy. Psychology*, (1). <https://doi.org/10.32782/academ-ped.psyh-2022-1.07> [in Ukrainian]
3. Tolochko, S., & Borbiuk, M. (2022). Methodological foundations of forming ecological competence of students during the implementation of the educational program "I Know. I Can. I Act." *Current Issues of the Humanities*, (56), vol. 3. <https://doi.org/10.24919/2308-4863/56-3-34> [in Ukrainian]

4. Karpenko, O. V. (2024). Features of using geoinformation systems in the process of forming ecological consciousness of primary school children. *Educational and Scientific Space*, 6(1). [https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.6\(1\).2024.03](https://doi.org/10.31392/ONP.2786-6890.6(1).2024.03) [in Ukrainian]
5. Moshura, V. (2021). Features of forming a teenager's ecological consciousness by means of social media. *Scientific Journal of the National Pedagogical Dragomanov University. Series 12: Psychological Sciences*, 74–83. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series12.2021.13\(58\).07](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series12.2021.13(58).07) [in Ukrainian]
6. Verkhovna Rada of Ukraine. (1991, June 25). *On environmental protection*: Law of Ukraine No. 1264-12. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> [in Ukrainian]
7. Plikus, I. Y. (2021). Human capital and innovative development in the digital economy. In O. L. Haltsova (Ed.), *Digital economy as a factor of economic growth of the state: Monograph* (pp. 298–325). Helvetica Publishing House. Retrieved from <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/86180> [in Ukrainian]
8. Plikus, I. Y. (2021). Investment in education as a factor in the development of human capital and the economy. In S. V. Lieonov & V. V. Bozhenko (Eds.), *Reforming the education system to prevent labor migration: Monograph* (pp. 27–55). Sumy State University. [in Ukrainian]
9. Orlov, O. P. (2025). Formation of digital competence of pedagogical university students. *Professionally Applied Didactics*, (2), 33–37. <https://doi.org/10.37406/2521-6449/2025-2-5> [in Ukrainian]
10. Spirin, O. M., & Ovcharuk, O. V. (2021). Digital competence. In *Encyclopedia of education*. National Academy of Educational Sciences of Ukraine. Yurinkom Inter. [in Ukrainian]
11. Bobro, N. (2024). The role of digital educational platforms in the formation of new models of economic development. *Problems of Modern Transformations. Series: Economics and Management*, (14). <https://doi.org/10.54929/2786-5738-2024-14-11-01> [in Ukrainian]
12. Brechko, O., & Kryvokulska, N. (2023). The impact of digital transformation on the achievement of environmental goals of sustainable development of Ukraine. *Modeling the Development of the Economic Systems*, (4), 201–209. <https://doi.org/10.31891/mdes/2023-10-28> [in Ukrainian]
13. Malysheva, N. R., & Vinnyk, O. M. (2022). Ecology, economy, digitalization: Legal problems of interaction. *Journal of the National Academy of Legal Sciences of Ukraine*, 29(2), 238–260. <https://doi.org/10.31359/1993-0909-2022-29-2-238> [in Ukrainian]
14. Huraliuk, A. H. (2025). *Digitalization of education and science during the Russian-Ukrainian war and the recovery of Ukraine: Review edition*. NAES of Ukraine. Retrieved from <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/746127/1/DDETKS-review-digitalization-2025.pdf> [in Ukrainian]
15. Berestetska, O. M. (2024). *The potential of digital transformation in achieving the environmental goals of sustainable development of Ukraine*: Monograph. Ternopil. Retrieved from <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/46645> [in Ukrainian]
16. Chala, V. S., Orlovska, Yu. V., & Hlushchenko, A. V. (2023). *European practices of investing in green building*: Textbook. PSACEA. [in Ukrainian]

Стаття надійшла до редакції 09.12.25

Рецензовано 23.12.25

Опубліковано 06.01.2026 р.



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.