

ОСОБЛИВОСТІ ІНТЕГРАЦІЇ ЦИФРОВОГО КОНТЕНТУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ІЗ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО СВІТОГЛЯДУ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ

FEATURES OF THE INTEGRATION OF DIGITAL CONTENT INTO THE EDUCATIONAL PROCESS FOR THE DEVELOPMENT OF AN ECOLOGICAL WORLDVIEW AMONG STUDENTS

Стаття містить результати наукових досліджень аналізу проблеми особливостей інтеграції цифрових технологій в освітній процес під час формування екологічного світогляду учнівської молоді на засадах сталого розвитку. Наведено актуальні в контексті наукової статті дефініції термінів «світогляд», «екологічний світогляд», «цифровий контент». Установлено низку суперечностей, зокрема між можливостями цифрового контенту для формування екологічного світогляду й неналежним рівнем його застосування в освітній практиці, між вимогою соціуму в екологічно відповідальних громадянах і епізодичністю впровадження екологічного змісту в цифрове освітнє середовище. Досліджено сучасний стан вивчення питання інтеграції цифрових технологій в освітній процес під час формування екологічного світогляду учнівської молоді на засадах сталого розвитку України. Віднесено до ключових особливостей інтерактивність і мультимедійність цифрового освітнього середовища, що реалізується завдяки використанню віртуальних лабораторій, симуляторів екологічних процесів, геоінформаційних систем, цифрових карт і візуалізацій дозволяє моделювати складні природні явища. Визначено важливою особливістю персоналізацію та адаптивність навчання, оскільки цифрові платформи дають змогу враховувати індивідуальні освітні потреби, темп навчання та когнітивні стилі здобувачів освіти. Установлено особливістю і підвищення рівня залученості через гейміфікацію та проєктну діяльність. Підтверджено, що інтеграція цифрових технологій дозволяє впроваджувати елементи гейміфікації, що стимулюють пізнавальний інтерес та формують внутрішню мотивацію до екологічно відповідальної поведінки. Визначено суттєвою характеристикою доступ до глобальних інформаційних ресурсів і відкритих даних з огляду на те, що цифрове середовище відкриває можливості використання міжнародних екологічних платформ, баз даних, супутникових спостережень і наукових публікацій. Виокремлено особливістю формування цифрової та екологічної компетентностей як взаємопов'язаних складників з урахуванням синергії між цифровою грамотністю та екологічною свідомістю. Виділено особливістю розвиток колаборативного навчання та мережевої взаємодії. Завдяки цифровим платформам учні можуть брати участь у спільних екологічних проєктах, обмінюватися досвідом, долучатися до міжнародних ініціатив.

Ключові слова: екологічний світогляд, здобувач освіти, освітній процес, заклад освіти, цифровий контент, формування.

The article contains the results of scientific research on the analysis of the problem of the features of the integration of digital technologies into the educational process during the formation of the ecological worldview of students on the basis of sustainable development. The definitions of the terms "worldview", "ecological worldview", "digital content" relevant in the context of the scientific article are given. A number of contradictions are identified, in particular between the capabilities of digital content for the formation of an ecological worldview and the inadequate level of their application in educational practice, between the requirement of society in environmentally responsible citizens and the episodic nature of the introduction of environmental content into the digital educational environment. The current state of studying the issue of the integration of digital technologies into the educational process during the formation of the ecological worldview of students is investigated. The features of the integration of digital technologies into the educational process for the formation of an ecological worldview of students on the basis of sustainable development of Ukraine are identified. The key features include interactivity and multimedia of the digital educational environment, which is implemented through the use of virtual laboratories, simulators of ecological processes, geographic information systems, digital maps and visualizations, allowing to model complex natural phenomena. Personalization and adaptability of learning are identified as important features, since digital platforms allow to take into account individual educational needs, learning pace and cognitive styles of education seekers. Increasing the level of involvement through gamification and project activities is also identified as a feature. It is confirmed that the integration of digital technologies allows to introduce elements of gamification that stimulate cognitive interest and form internal motivation for environmentally responsible behavior. Access to global information resources and open data is identified as a significant characteristic, given that the digital environment opens up opportunities for using international ecological platforms, databases, satellite observations and scientific publications. It is distinguished by the peculiarity of forming digital and environmental competencies as interconnected components, taking into account the synergy between digital literacy and environmental awareness. It is distinguished by the development of collaborative learning and network interaction. Thanks to digital platforms, students can participate in joint environmental projects, exchange experiences, and join international initiatives.

Key words: ecological worldview, education seeker, educational process, educational institution, digital content, formation.

УДК 378:004.853

DOI <https://doi.org/10.32782/ip/93.2.11>

Стаття поширюється на умовах ліцензії відкритого доступу CC BY 4.0



Толочко С.В.,

orcid.org/0000-0002-9262-231

докт. пед. наук, професор,
головний науковий співробітник відділу
позашкільної освіти
Інституту проблем виховання
Національної академії педагогічних
наук України

Бордюк Н.С.,

orcid.org/0000-0002-3489-4669

докт. пед. наук, професор,
професор кафедри екології та сталого
розвитку імені професора
Ю.В. Пилипенка
Херсонського державного аграрно-
економічного університету

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Глобальні екологічні виклики, зокрема зміна клімату, вичерпання природних ресурсів і збільшення антропогенного навантаження на довкілля, актуалізують проблему формування екологічного світогляду учнівської молоді як майбутніх свідомих громадян. Нинішній швидкий розвиток цифрових технологій і їхнє активне імплементація в освітній процес порушують питання переоцінки класичних підходів до екологічної освіти й виховання, її орієнтування на інтерактивність, візуалізацію, моделювання й персоналізацію навчання. Зазначена проблема породжує необхідність розроблення ефективних цифрових освітніх ресурсів для забезпечення цілісного поєднання екологічного змісту з інноваційними технологіями навчання та сприяння формуванню в здобувачів освіти екологічно відповідальної поведінки в умовах сталого розвитку суспільства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх досліджень і публікацій засвідчує зростання наукового інтересу до проблеми інтеграції цифрових технологій у процес формування екологічного світогляду та компетентності учнівської молоді в умовах сталого розвитку. Зокрема, у працях Т.Годецької обґрунтовано концептуальні засади інноватизації екологічної освіти у цифровому вимірі, акцентовано на трансформації освітнього контенту та необхідності впровадження цифрових платформ і ресурсів [1]. Дослідження С.Гомонець та співавт. розкривають сутність екологічного виховання на засадах стратегії сталого розвитку, підкреслюючи роль світоглядних орієнтацій у формуванні екологічно відповідальної поведінки [2]. Значну увагу дослідники приділяють практичним аспектам використання цифрових інструментів: О.Жмурко аналізує можливості цифрових технологій у формуванні екологічної культури й свідомості [4], І.Кряж та К.Баєва – роль екологічних спільнот у просуванні проєкологічного способу життя: на прикладі Kharkiv Zero Waste [6], тоді як О.Карпенко акцентує на потенціалі геоінформаційних систем як засобу розвитку екологічного мислення школярів [5]. Водночас В.Мошура та М.Томчук із С.Томчуком розглядають вплив соціальних медіа та інформаційних засобів на екологічну свідомість підлітків і студентів, підкреслюючи їхню роль у неформальному навчанні [7; 8]. У наукових працях С.Толочко та співавторів комплексно обґрунтовано теоретико-методичні засади використання цифрових технологій, проєктного навчання та цифрового освітнього контенту у формуванні екологічної компетентності здобувачів освіти, зокрема в контексті досягнення цілей сталого розвитку та подолання екологічних наслідків війни [9–16].

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Водночас попри значну

кількість напрацювань проблема інтеграції цифрових технологій у формування екологічного світогляду учнівської молоді залишається недостатньо розробленою, що й зумовлює необхідність подальших наукових пошуків у цьому напрямі.

З огляду на вищезначене **метою** наукового дослідження є здійснити аналіз особливостей інтеграції цифрових технологій в освітній процес під час формування екологічного світогляду учнівської молоді в контексті сталого розвитку.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

1) дослідити сучасний стан вивчення питання інтеграції цифрових технологій в освітній процес під час формування екологічного світогляду учнівської молоді;

2) установити особливості інтеграції цифрових технологій в освітній процес для формування екологічного світогляду учнівської молоді на засадах сталого розвитку України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Енциклопедія освіти надає таке тлумачення лексемі «світогляд»: «..система поглядів на об'єктивний світ і місце в ньому людини, на ставлення людини до навколишньої дійсності і самої себе, а також обумовлені цими поглядами основні життєві позиції людей, їх переконання, ідеали, принципи пізнання і діяльності, ціннісні орієнтації» [3, с.806]. В авторському дефініюванні *екологічний світогляд учнівської молоді* розуміємо як систему наукових екологічних знань, ціннісних орієнтацій, переконань, емоційно-ціннісного ставлення й моделей поведінки, які визначають усвідомлене й відповідальне ставлення здобувачів освіти до природи, суспільства і власної діяльності в довіллі.

Закон України «Про цифровий контент та цифрові послуги» термін «цифровий контент» пов'язує з даними, створюваними і надаваними в цифровій формі. «До цифрового контенту належать, зокрема, комп'ютерні програми, застосунки, відеофайли, аудіофайли, музичні файли, цифрові ігри та електронні книги» (<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3321-20#Text>).

У зв'язку із цифровізацією всіх складників системи освіти в Україні виникає низка суперечностей, зокрема між можливостями цифрового контенту для формування екологічного світогляду й неналежним рівнем їхнього застосування в освітній практиці, між вимогою соціуму в екологічно відповідальних громадянах і епізодичністю впровадження екологічного змісту в цифрове освітнє середовище. Означене породжує потребу наукового обґрунтування особливостей інтеграції цифрових технологій в освітній процес з метою формування екологічного світогляду учнівської молоді, важливого для розвитку теорії педагогіки,

удосконалення практики освітньої діяльності в умовах цифрової трансформації.

Т.Годецька в аналітичному огляді інноватизації екологічної освіти в цифровому вимірі стверджує, що формування екосвідомості, знання і мислення в ролі підґрунтя екологічної раціональності, окреслення їхніх особливостей є важливим завданням новочасної науки. Результати досліджень в одній сфері стають основою для термінового коригування екомоделі досліджень інших наук. Сучасна екологічна освіта у світі, на думку автора, будується навколо чотирьох аспектів навчання: вчитися, щоб знати; діяти; існувати; жити спільно. Акцентовано значущість естетичних потреб людини для задоволення під час споглядання, сприйняття й осмислення краси природи, міркувань на вічні теми. З іншого боку, естетичні потреби особистості, чуття гармонії й дисгармонії є потрібним складником розвитку екологічної свідомості, екологічної культури. Автором наголошено, що екосвідомість людини є безпекою країни, запорукою подальшого існування життя на планеті [1].

Колектив авторів на чолі із С. Гомонець розвиток екологічної освіти та виховання учнівської молоді пов'язує зі створенням єдиного простору взаємодії знань і вмінь щодо стійкого розвитку суспільства у взаєморозумінні людини й природи. На думку авторів, умовою і критерієм гармонізації взаємин у системі «особистість – природа – суспільство» є екологічна компетентність особистості. Екологічна освіта і виховання мають розширюватися та доповнюватися вимогою до виховання екологічної культури людини як складової її загальної культури, а формування екологічної свідомості як частини світогляду особистості [2].

О.Жмурко підтверджує залежність формування й розвитку екологічної свідомості від широкого використання потенціалу цифрових технологій. Перевагами означеного називає: 1) зростання мотивації й пізнавального інтересу завдяки використанню доповненої (AR) й віртуальної реальності (VR), інтерактивних симуляцій, які є результативним засобом візуалізації процесів екосистеми, моделювання змін у довкіллі для розв'язання екологічних проблем; 2) безперервний доступ до цифрового контенту, онлайн-ресурсів, баз знань, освітніх платформ та інтерактивних освітніх для самостійного дослідження екологічних проблем та розвитку критичного мислення; 3) командна робота і спільні проєкти з можливістю долучення виконавців із різних куточків світу до співпраці в глобальних екологічних проєктах [4, с.156].

Це уможливило встановлення суттєвої характеристики інтеграції цифрових технологій в освітній процес під час формування екологічного світогляду учнівської молоді на засадах сталого розвитку України – наявність доступу до глобальних інформаційних ресурсів і відкритих даних

завдяки використанню потенціалу цифрових технологій. Міжнародні екологічні платформи, бази даних, супутникові спостереження, аналіз наукових публікацій – це і є повсюдне використання цифрового відкритого середовища. Зі свого боку це уможливило інтегрування локальних екологічних проблем у глобальний контекст, формування в здобувачів освіти системного мислення та розуміння взаємозв'язків у природному середовищі.

О.Карпенко досліджує можливості навчання через розв'язання задач завдяки геоінформаційним технологіям з практичним застосуванням навичок, засвоєнням матеріалу й розвитком просторового мислення, важливого в сучасному світі, у якому наукова й технологічна грамотність є визначальними. Використання онлайн-платформ допомагає відобразити інтегровану інформацію з різних галузей навчання. Онлайн-картографічні інструменти для створення інтерактивних завдань і проєктів для здобувачів освіти сприяють опануванню нових технологій, організації інформацію з різноманітних джерел у аргументованому візуальному вигляді та репрезентації різних типів письмової інформації спільно з геовізуалізаціями у форматі, що відрізняється від класичних письмових дослідницьких робіт [5, с.31].

М.Томчук та С.Томчук акцентують увагу на формуванні екологічної свідомості засобами імітаційного моделювання. Імітація екозахисної діяльності, моделювання в закладах освіти потенційно можливих виробничих ситуацій сприяють активізації здобувачів освіти, прояву їхніх творчих здібностей і задатків. Аналогічну роль відіграє і кейс-стаді (опис ситуації/історії створення, організаційного становлення екологічної установи (організації, фірми), її розвитку і результатів діяльності) [8].

Цифрові технології, на думку С. Толочко, Н. Бордюг, Л. Міронець, є важливим інструментом для вдосконалення екологічної освіти. Вони дозволяють інтерактивно взаємодіяти з навчальним матеріалом, забезпечувати доступ до актуальної інформації та проводити дослідження за допомогою сучасних інструментів. З-посеред шляхів удосконалення визначаємо використання геоінформаційних систем (ГІС) для вивчення екологічних проблем на локальному, регіональному та глобальному рівнях; включення в освітній процес платформ для дистанційного навчання, відеоконференцій, онлайн-семінарів із залученням експертів в галузі екології та сталого розвитку; створення цифрових екологічних карт і моделей для проведення проєктної діяльності, наприклад, аналіз екологічних даних за допомогою програмного забезпечення [10].

З огляду на сказане вище однією з важливих особливостей є *інтерактивність і мультимедійність цифрового освітнього середовища*. Це пов'язане з використанням віртуальних

лабораторій, симуляторів екологічних процесів, геоінформаційних систем, цифрових карт і візуалізацій для моделювання складних природних явищ (змін клімату, біогеохімічних циклів, антропогенного впливу на довкілля), підвищення рівня їхнього усвідомлення здобувачами освіти. Завдяки візуалізації відбувається перехід від абстрактного до конкретного мислення, формування цілісного екологічного бачення.

Підвищенню мотивації здобувачів освіти й кращому засвоєнню матеріалу сприяє і застосування елементів гейміфікації в освітньому процесі. До основних інструментів гейміфікації належать: освітні екологічні ігри (Eco Tusoon, SimCity Eco), які допомагають учням аналізувати екологічні проблеми та розробляти стратегії сталого розвитку; квестові завдання й рольові ігри, що дозволяють здобувачам освіти імітувати реальні ситуації, пов'язані з екологічною проблематикою (наприклад, рольові дебати щодо змін клімату); симулятори екологічних процесів, які допомагають візуалізувати наслідки різних екологічних рішень і стратегій управління природними ресурсами [9, 10].

Тож наступною особливістю вважаємо *підвищення рівня залученості завдяки використанню гейміфікації та проектною діяльністю*. Інтеграція цифрових технологій сприяє впровадженню елементів гейміфікації (бейджів, рейтингів, екологічних квестів) для стимулювання пізнавального інтересу та формування внутрішньої мотивації до екологічно відповідальної поведінки. Зі свого боку проектна діяльність із використанням цифрових ресурсів, котра пов'язана зі створенням екоблогів, цифрових кампаній із захисту довкілля, аналізом екологічних даних, забезпечує розвиток критичного мислення, дослідницьких навичок та екологічного світогляду.

І.Кряж та О.Баєва в дослідженні ролі екологічних спільнот у просуванні про екологічного способу життя: на прикладі «Kharkiv Zero Waste» наголосили, що перехід особистості до проекологічного способу життя залежить від внутрішньо-психологічних чинників. Вони ототожнені з екологічними установками (екологічною стурбованістю, суб'єктивним зв'язком із природою, готовністю до проекологічної поведінки тощо), екологічною обізнаністю (екологічним світоглядом, розумінням антропогенного впливу на екологічні системи, розумінням екологічних ризиків, знаннями про способи зниження свого екологічного сліду), екологічними нормами, екологічною самоефективністю тощо. Зазвичай ініціаторами змін у цих неупереджених життєвих ситуаціях є екологічні спільноти – неурядові, некомерційні організації. Одна з таких спільнот, українських команд екоактивістів є Kharkiv Zero Waste, діяльність якої спрямована на комплексне впровадження принципу «нуль відходів» завдяки

об'єднанню широких різноманітних просвітницьких і заохочувальних ініціатив з провадженням на практиці роздільного сортування, організацією пунктів збору відходів тощо [6].

Тож іще одна особливість – *колаборативне навчання й мережева взаємодія*. Завдяки цифровим платформам (онлайн-форумам, спільним документам, освітнім соціальним мережам) здобувачі освіти можуть брати участь у спільних екологічних проєктах, обмінюватися досвідом, долучатися до міжнародних ініціатив. Означене забезпечує формування соціальної відповідальності й громадянської активності учнівської молоді.

В.Мошурою акцентує увагу на некритичному і безсистемному засвоєнні сучасними підлітками інформації із соціальних медіа. Цифровізація освітнього процесу з формування екологічного світогляду пов'язана із сучасними форматами: вебінарами, майстер-класами, онлайн-тренінгами і онлайн-марафонами, психологічними онлайн-квестами та онлайн-конференціями, прямими ефірами і stories в Facebook чи Instagram, інформаційно-мотиваційними відео у YouTube, Telegram-каналах і молодіжній мережі TikTok тощо [7]. Окрім того, персональні завдання, пов'язані з роботою в соціальних медіа, сприяють індивідуалізації навчання, самоорганізації й відповідальності.

Виокремлюємо ще одну важливу особливість – *персоналізацію та адаптивність навчання*. За допомогою цифрових платформ і соціальних медіа враховуються індивідуальні освітні потреби, темп навчання й когнітивні стилі здобувачів освіти. Це здійснюється завдяки створенню індивідуальних освітніх траєкторій, доборі контенту згідно з рівнем екологічної обізнаності й мотивації здобувачів освіти, застосуванню адаптивних тестових систем для оцінювання сформованості екологічного світогляду.

У контексті здійснюваного наукового дослідження щодо аналізу особливостей інтеграції цифрових технологій в освітній процес під час формування екологічного світогляду учнівської молоді на засадах сталого розвитку ще однією важливою особливістю вважаємо *інтеграцію цифрової й екологічної компетентностей як взаємопов'язаних складників*. Нинішній процес в екологічній освіті є синергією цифрової грамотності (робота з інформацією, критичне оцінювання, використання цифрових інструментів) та екологічної свідомості (відповідальність за стан довкілля, екологічно доцільна діяльність). Тож цифрові технології виступають засобом навчання й інструментом формування ціннісних орієнтацій учнівської молоді.

Висновки і подальші перспективи в цьому напрямі. Отже, інтеграція цифрового контенту в освітній процес із формування екологічного світогляду учнівської молоді характеризується

інтерактивністю, персоналізацією, глобалізацією освітнього контенту, міждисциплінарністю й акцентом на формування компетентностей і цінностей. Вона виступає важливим чинником модернізації освіти та забезпечення сталого розвитку суспільства, орієнтованого на гармонійне співіснування людини і природи. Закцентуємо: сучасне забезпечення екологічної освіти й виховання базується на поєднанні різноманітних джерел екологічної інформації, цифрових технологій, інструментів аналізу даних та інтерактивних методів навчання. Комплексне використання цих ресурсів сприяє ефективному формуванню й розвитку екологічної компетентності, екологічної культури, світогляду та свідомості здобувачів освіти.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Годецька Т. І. Інноватизація екологічної освіти у цифровому вимірі. *Аналітичний вісник у сфері освіти й науки: довідковий бюлетень*. 2024. Вип. 19. 52 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742518/1/AHS_of_EduSci-RB-19-2024%20%281%29-25-53.pdf
2. Гомонець С.Я., Чорній С.В., Білик Я.О., Лесняк-Мочук К., Чорній Н.В., Федонюк Л.Я. Екологічне виховання молоді на засадах стратегії сталого розвитку та в контексті екологічного світогляду. *Медицина освіти*. 2020. №1. С.21–27. DOI 10.11603/m.2414-5998.2022.2.13265
3. Енциклопедія освіти / Акад. пед. наук України; головний ред. В.Г.Кремень. Київ : Юрінком Інтер, 2008. 1040 с.
4. Жмурко О. Цифрові технології у формуванні екологічної свідомості майбутніх учителів біології. *Молодь і ринок*. 2025. № 2 (234). С. 155–159. DOI: 10.24919/2308-4634.2025.320862
5. Карпенко О. Особливості використання геоінформаційних систем у процесі формування екологічної свідомості дітей молодшого шкільного віку. *Освітньо-науковий простір*. 2024. № 6 (1). С. 30–39. DOI:10.31392/ONP.2786-6890.6(1).2024.03
6. Кряж І. В., Баєва К. О. Роль екологічних спільнот у просуванні проєкологічного способу життя: на прикладі Kharkiv Zero Waste. *Сучасні проблеми екологічної психології: соціальні та особистісні ресурси створення благополучного локального середовища* : матеріали 16-й міжнар. наук.-практ. конф., 15 трав. 2020 р., онлайн / за ред. Ю. М. Швалба. Київ, 2020. С. 60–62. URL: http://ecopsy.com.ua/data/conf_2020/tezi_ecopsy_2020_x.pdf
7. Мошура В. Особливості формування екологічної свідомості підлітка засобами соціальних медіа. *Науковий часопис УДУ імені Михайла Драгоманова. Серія 12. Психологічні науки*. 2021. 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)
8. Томчук М., Томчук С. Розвиток екологічної свідомості студентів інформаційними засобами. *Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Педагогіка. Психологія»*. 2022. №1. С.39–50. DOI <https://doi.org/10.32782/academ-ped.psyh-2022-1.07>
9. Толочко С. В. Науково-методичне забезпечення еколого-проєктної діяльності старшокласників екологічного спрямування для сталого розвитку. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді*. 2025. №29. Кн.2. С.121–136. <https://doi.org/10.32405/2308-3778-2025-29-2-121-136>
10. Толочко С. В., Бордюг Н. С., Міронець Л. П. Проєктні кейси «Екопростір України майбутнього» : метод. посіб. Київ : Компринт, 2025. 186 с. DOI <https://doi.org/10.32405/978-617-8571-70-2-2025-186>
11. Mironets L., Tolochko S. Theoretical and methodological basis of the use of digital technologies in the formation of environmental competence of education acquires. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2023. № 1(52). P. 10–16. DOI: <https://doi.org/10.15587/2519-4984.2023.274849>
12. Tolochko S. V. Digital educational content as a tool for shaping the environmental outlook of students in the context of the sustainable development goals. *Cross-Disciplinary Studies in Science, Innovation and Social Development: Scientific monograph*. Prague: Publishing house Education and Science s.r.o., 2026. Vol. IV. P. 63–72. DOI <https://doi.org/10.65237/4-2026-6>
13. Tolochko S., Bordiug N., Mironets L., Alpatova O., Dovhopola L., Mehem O. Application of project technologies in the formation of environmental competence of high school students to overcome the environmental consequences of war. *Transformation of education: modern challenges: Scientific monograph*. 2024. P. 3–25. <https://doi.org/10.15587/978-617-8360-06-1.ch1>
14. Tolochko S., Kanishevskaya L., Vasyuk, O., Vygovska, S., Prylypko V., Lesyk A. Digital pedagogy of open education: essence, content, efficiency. *In press. Educational policy and reforms: the impact of globalization: Scientific monograph*. 2025. P. 35–69. <https://doi.org/10.15587/978-617-8360-20-7.ch2>
15. Tolochko S., Bordiug N. Theoretical substitution of the importance of forming environmental competence of students for the sustainable development of ecological systems. *Profound structural transformations of socio-economic and ecological systems based on resilience, sustainable and inclusive development: Scientific monograph*. Plovdiv. HSE Publishing Complex. 2025. P.127–138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15707772>
16. Truten A. V., Tolochko S. V. Formation of ecological competence of senior grade students in the process of stem-learning using project technologies. *STEM Education in Canada and Ukraine: Best Practices, Challenges, and Prospects: Scientific monograph*. 2025. С. 255–285. DOI: 10.31110/STEM-CaUk-4.2

Дата першого надходження статті до видання: 30.03.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 30.04.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 08.05.2026