



Теорія і практика навчання

УДК 378. 147

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20133917>

**Методика створення еколого-освітніх цифрових продуктів для
формування екологічного світогляду в здобувачів освіти**

Бордюг Наталія Сергіївна

доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри екології та сталого розвитку імені Ю.В. Пилипенка, Херсонський державний аграрно-економічний університет, 73006, м. Херсон, вул. Стрітенська, 23, e-mail: natali-21@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-3489-4669>

Толочко Світлана Вікторівна

доктор педагогічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу позашкільної освіти Інституту проблем виховання, Національна академія педагогічних наук України, 04060, м. Київ, вул. М. Берлінського, 9, тел.: (044) 455-53-38, e-mail: svitlana-tsv@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-9262-2311>

Прийнято: 11.04.2026 | Опубліковано: 30.04.2026

Анотація. У статті розроблено та обґрунтовано методика створення екологоосвітніх продуктів для формування екологічного світогляду в здобувачів освіти. Для реалізації мети визначено низку завдань: 1. Розробити та обґрунтувати структурно-функціональну модель створення інноваційних еколого-освітніх цифрових продуктів. 2. Визначити етапи методики створення цифрових продуктів з екологічної тематики для здобувачів освіти. Для досягнення поставленої мети й визначених завдань були застосовані такі



методи: порівняльного аналізу, структурно-логічний, системний, узагальнення та систематизація педагогічного досвіду. Результати. Розроблено структурно-функціональну модель створення інноваційних еколого-освітніх цифрових продуктів, яка містить функціонально-цільовий, теоретико-методологічний, діяльнісний та результативний компоненти. Виокремлено підходи (системний, інтеграційно-предметний, проєктно-дослідницький, інтерактивно-ігровий, мультимедійно-комунікативний, цифрово-аналітичний) та принципи (системності, наукової обґрунтованості, активності та інтерактивності, компетентності, доступності й диференціації, трансформаційності), які є науковою основою розробленої моделі. Визначено та охарактеризовано етапи створення еколого-освітніх цифрових продуктів, а саме: аналітико-діагностичний, концептуально-проєктувальний, технологічно-інструментальний, змістовно-дидактичний, інтерактивно-дизайнерський, апробаційно-впроваджувальний, оцінювально-рефлексивний. Виокремлено когнітивний, мотиваційний та поведінкові критерії сформованості екологічного світогляду здобувачів освіти, які диференціюються за високим, середнім та низьким рівнями. Визначено, що основним результатом розробленої моделі є створення та функціонування еколого-освітнього цифрового продукту, який є технологічним інструментом і якісним середовищем для формування екологічного світогляду у здобувачів освіти. Підсумовано, що впровадження еколого-освітніх цифрових продуктів, створених на основі запропонованої методики, сприяє формуванню екологічно свідомої особистості, здатної приймати обґрунтовані рішення та діяти в інтересах довкілля і суспільства.

Ключові слова: *цифрові продукти, структурно-функціональна модель, етапи створення цифрових продуктів, екологічний світогляд, екологічна освіта та виховання, освітній процес, здобувачі освіти.*



Methodology for creating environmental educational digital products to form an ecological worldview in students

Bordiuh Nataliia Serhiivna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Professor at the Yu.V. Pylypenko Department of Ecology and Sustainable Development, Kherson State Agrarian and Economic University, 23 Stritenska Str., Kherson, 73006, Ukraine, e-mail: natali-21@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-3489-4669>

Tolochko Svitlana Viktorivna

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Chief Researcher at the Department of Out-of-School Education, Institute of Problems on Education, National Academy of Educational Sciences of Ukraine, 9 M. Berlynskoho Str., Kyiv, 04060, Ukraine, tel.: +380 (44) 455-53-38, e-mail: svitlana-tsv@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-9262-2311>

Abstract: *The article develops and substantiates the methodology for creating environmental educational products to form an ecological worldview in students. To achieve the goal, a number of tasks have been defined: 1. Develop and justify a structural and functional model for creating innovative environmental educational digital products. 2. Identify the stages of the methodology for creating digital products on environmental topics for students. To achieve the goal and the defined tasks, the following methods were used: comparative analysis, structural and logical, systemic, generalization and systematization of pedagogical experience. Results. A structural and functional model for creating innovative environmental educational digital products has been developed, which contains functional-target, theoretical and methodological, activity and performance components. The approaches (systemic, integration-subject, project-research, interactive-game, multimedia-communicative, digital-analytical) and principles (systematicity,*



scientific validity, activity and interactivity, competence, accessibility and differentiation, transformability) that are the scientific basis of the developed model are identified. The stages of creating ecological educational digital products are defined and characterized, namely: analytical-diagnostic, conceptual-design, technological-instrumental, content-didactic, interactive-design, approbation-implementation, evaluation-reflective. The cognitive, motivational and behavioral criteria for the formation of the ecological worldview of education seekers are identified, which are differentiated by high, medium and low levels. It was determined that the main result of the developed model is the creation and functioning of an ecological educational digital product, which is a technological tool and a high-quality environment for the formation of an ecological worldview in students. It was concluded that the implementation of ecological educational digital products created on the basis of the proposed methodology contributes to the formation of an environmentally conscious personality, capable of making informed decisions and acting in the interests of the environment and society.

Keywords: *digital products, structural-functional model, stages of creating digital products, ecological worldview, ecological education and upbringing, educational process, education seekers.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими чи практичними завданнями. Глобальні екологічні проблеми, такі як зміна клімату, утрата біорізноманіття, забруднення всіх компонентів довкілля та виснаження ресурсів поряд з впливом воєнних дій на навколишнє середовище, сприяють формуванню нових вимог до освіти як основного інструменту сталого розвитку. Саме тому формування екологічного світогляду здобувачів освіти стає одним із пріоритетних завдань сучасної освіти України. У контексті реформування освіти, зокрема в межах концепції



Нова українська школа, особливого значення набуває інтеграція екологічної тематики в освітній процес із використанням інноваційних підходів.

Цифровізація освітнього процесу в умовах війни набула особливого значення, оскільки дистанційне навчання, мобільність та доступність освітніх ресурсів стали основними чинниками забезпечення безперервності освіти. Тому цифрові еколого-освітні продукти виступають ефективним інструментом донесення знань про екологічні проблеми, зокрема спричинені війною, а також формування екологічного світогляду та практичних навичок екологічно відповідальної поведінки. Екологічні освітні цифрові продукти (онлайн-курси, мобільні додатки, інтерактивні платформи, ігри тощо) стають потужним інструментом впливу на свідомість дітей та молоді. Вони дозволяють моделювати реальні екологічні ситуації, стимулювати критичне мислення, розвивати навички прийняття рішень та формувати екологічну компетентність. Водночас створення таких продуктів потребує чітко визначеної методологічної основи, яка враховує педагогічні аспекти формування екологічного світогляду.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання формування екологічного світогляду здобувачів освіти в умовах цифровізації освіти охоплюють дослідження у галузі педагогіки, психології, екології та інформаційних технологій. Аналіз наукових джерел дозволив виокремити два основних напрями, які паралельно розвиваються, а саме: поглиблення теоретико-методологічних засад формування екологічної культури та світогляду особистості та обґрунтування методології використання інноваційного цифрового інструментарію в освітньому процесі.

Досліджено особливості формування екологічного світогляду на основі синергії когнітивного, ціннісного та праксеологічного компонентів (Н. Душечкіна [4]). Цей підхід простежується у наукових працях (І. Сагайдак та інших [14], Н. Бордюг [16]), де екологічний світогляд виступає фундаментом



стратегії сталого розвитку та основним чинником у формуванні еколого-відповідальної поведінки, а також у працях (Л. Рибалко [13]), яка наголошує на важливості формування еколого-еволюційних поглядів здобувачів освіти шляхом синтезу природничо-наукових знань та філософсько-світоглядних узагальнень.

Особливості використання цифрових технологій в освітньому процесі описано в низці наукових праць, зокрема в закладах загальної середньої освіти (О. Ключко та інші [7], В. Коваленко та інші [3]). Так, досліджено особливості створення якісного цифрового контенту для закладів вищої освіти (А. Ляшкевич, М. Бабишена [11]), інтеграцію баз знань у цифрові освітні ресурси (А. Гуралюк [2]), проаналізовано дидактичні можливості мобільних застосунків як засобу реалізації індивідуальних освітніх траєкторій (В. Білоус [1]), обґрунтовано вибір цифрового інструментарію та підтверджено його педагогічна доцільність (Б. Комар [9]), висвітлено результати практичного використання планшетів і смартфонів під час викладання дисциплін природничо-математичного циклу (В. Косик та інші [10]), а також під час проведення наукових досліджень здобувачів освіти (Г. Скрипка [15]).

У дослідженнях (Н. Ічанська [6]) окреслюється методика організації онлайн-ресурсів та специфіку структурування змістового наповнення цифрових продуктів. Також доведено необхідність використання практико-орієнтованого підходу під час розробки інтерактивного дидактичного інструментарію (Т. Позднякова та інші [12]), зокрема на прикладі курсу біології обґрунтовано потенціал використання платформи LearningApps для активізації пізнавальної діяльності у здобувачів освіти.

У наукових джерелах висвітлено особливості впровадження цифрових технологій в еколого-освітній простір. Доведено їхню ефективність як інструменту виховання екологічної культури у контексті сталого розвитку



(В. Ковальчук [8], С. Толочко, Н. Бордюг [17]), у формуванні екологічної компетентності здобувачів освіти в контексті подолання екологічних наслідків війни (С. Толочко та інші [18]).

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Однак, незважаючи на зростання кількості цифрових ресурсів, їхня педагогічна ефективність часто залишається недостатньою через відсутність науково обґрунтованої методології їхнього розроблення та впровадження. У багатьох випадках технологічні рішення використовуються без належного узгодження з освітніми цілями, психологічними особливостями учнів та сучасними педагогічними підходами. Це створює суперечність між потенціалом цифрових технологій та фактичними результатами їхнього використання в екологічній освіті. Тому виникає потреба в розробці комплексної методики створення екологічних освітніх цифрових продуктів, яка б інтегрувала сучасні інформаційні технології з активними методами навчання. Така методологія повинна забезпечити не лише передачу знань про екологічні проблеми, а й формування екологічного світогляду.

Таким чином, актуальність цього дослідження обумовлена необхідністю вдосконалення екологічної освіти відповідно до вимог цифрової епохи та викликів сталого розвитку. Запропонована методологія має на меті подолати розрив між технологічними можливостями та педагогічною ефективністю, забезпечуючи цілісний та змістовний підхід до формування екологічної свідомості в здобувачів освіти.

Формулювання цілей статті (постановка завдання)

Мета статті – обґрунтувати та розробити методику створення еколого-освітніх продуктів для формування екологічного світогляду в здобувачів освіти. Для реалізації мети визначено *низку завдань*: 1. Розробити та обґрунтувати структурно-функціональну модель створення інноваційних



еколого-освітніх цифрових продуктів. 2. Визначити етапи методики створення цифрових продуктів з екологічної тематики для здобувачів освіти. Для досягнення поставленої мети й визначених завдань були застосовані *такі методи*: порівняльного аналізу, структурно-логічний, системний, узагальнення та систематизація педагогічного досвіду.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням здобутих наукових результатів. Екологічний світогляд – це інтегрована система знань, цінностей, ставлень та поведінкових орієнтацій, що визначають взаємозв'язок людини з навколишнім середовищем та її готовність діяти відповідно до принципів сталого розвитку. Особливостями його формування є використання освітніх підходів, які виходять за межі традиційної передачі знань та залучають здобувачів освіти до активної, змістовної та практично-орієнтованої діяльності.

Стрімкий розвиток цифрових технологій трансформує освітнє середовище, створюючи нові можливості для підвищення ефективності викладання та навчання. Інтеграція цифрових інструментів в освітній процес дозволяє створювати інтерактивний, захопливий та орієнтований на здобувача освіти контекст, що значно підвищує їхню мотивацію та залученість до навчання. Цифрові освітні продукти, такі як інтерактивні платформи, мультимедійні ресурси, симуляції та освітні додатки, стають важливими інструментами для впровадження екологічної освіти.

Розроблено структурно-функціональну модель створення інноваційних еколого-освітніх цифрових продуктів, яка є цілісною системою (рис. 1). Вона відображає процес розробки та впровадження інноваційних цифрових продуктів у сфері екологічної освіти через взаємозв'язок функціонально-цільового, теоретико-методологічного, діяльнісного та результативного компонентів.

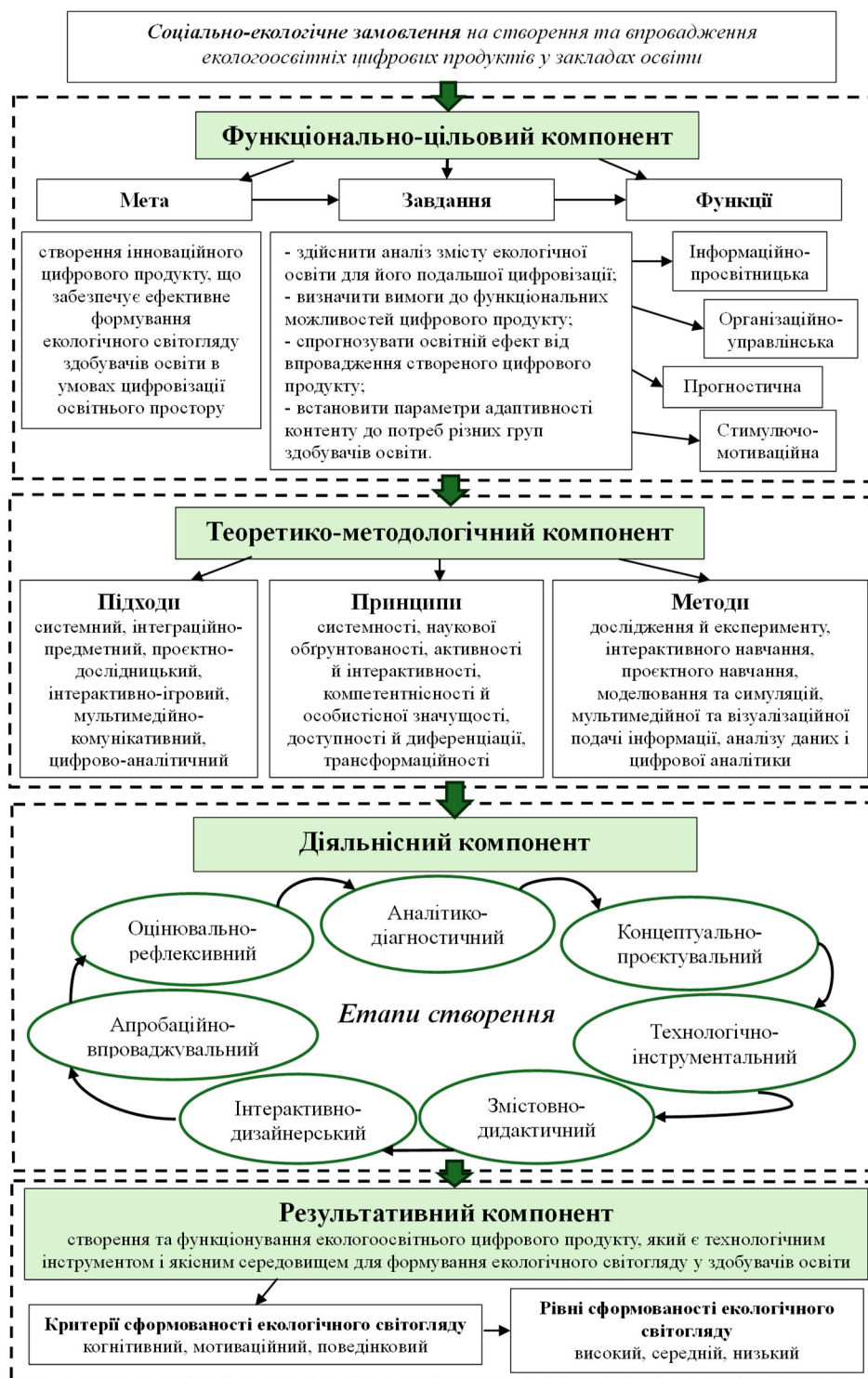


Рис. 1. Структурно-функціональна модель створення інноваційних еколого-освітніх цифрових продуктів

Джерело: створено авторами



Соціально-екологічне замовлення зумовлене необхідністю розробки та впровадження ефективних еколого-освітніх цифрових ресурсів, які реалізують цілі сталого розвитку, формують екологічний світогляд у здобувачів освіти та забезпечують їхню активну участь у вирішенні екологічних проблем сучасності. *Функціонально-цільовий компонент* є стратегічним орієнтиром моделі, оскільки визначає мету, завдання та реалізує основні функції. Основною метою моделі є створення інноваційного цифрового продукту, що забезпечує ефективне формування екологічного світогляду здобувачів освіти в умовах цифровізації освітнього простору. Окреслено такі завдання: здійснити аналіз змісту екологічної освіти для його подальшої цифровізації; визначити вимоги до функціональних можливостей цифрового продукту; спрогнозувати освітній ефект від упровадження створеного цифрового продукту; установити параметри адаптивності контенту до потреб різних груп здобувачів освіти. Ці завдання реалізуються через інформаційно-просвітницьку, організаційно-управлінську, прогностичну та стимулюючо-мотиваційну функції.

Теоретико-методологічний компонент формує науковий базис моделі, який інтегрує сучасні підходи та фундаментальні принципи. Визначено такі підходи: системний (зреалізовується через створення цифрового продукту як цілісну сукупність взаємозалежних компонентів, де кожен елемент підпорядкований єдиній меті формування екологічного світогляду); інтеграційно-предметний (передбачає формування екологічного світогляду через поєднання знань із природничих, гуманітарних і соціальних дисциплін); проєктно-дослідницький (містить активне залучення учнів до створення, аналізу та апробації цифрового контенту з екологічною тематикою); інтерактивно-ігровий (ґрунтується на гейміфікації навчання та використанні цифрових симуляцій, стратегічних ігор і VR/AR-технологій), а також дозволяє формувати екологічний світогляд через практичний досвід ухвалення рішень у



віртуальних екологічних сценаріях); мультимедійно-комунікативний (орієнтований на використання відео, подкастів, віртуальних лабораторій, онлайн-лекцій і соціальних медіа для створення цифрового контенту, який стимулює дискусію, обмін знаннями та колективне навчання); цифрово-аналітичний (передбачає використання інструментів аналітики даних, штучного інтелекту та великих даних для моделювання екологічних процесів і прогнозування наслідків людської діяльності).

Принципи системності, наукової обґрунтованості, активності та інтерактивності, компетентності, доступності й диференціації, а також трансформаційності створюють методологічну основу для розроблення цифрового контенту, який ефективно формує екологічний світогляд учнівської молоді, сприяючи їхній екологічній свідомості та відповідальності.

Методологічний апарат моделі охоплює методи дослідження й експерименту, інтерактивного навчання, проєктного навчання, моделювання та симуляцій, мультимедійної та візуалізаційної подачі інформації, аналізу даних і цифрової аналітики, що дозволяє перетворити теоретичні знання на дієвий цифровий інструментарій.

Діяльнісний компонент виступає ядром моделі та включає послідовність взаємопов'язаних етапів створення еколого-освітніх цифрових продуктів для формування екологічного світогляду в здобувачів освіти:

І етап – аналітико-діагностичний – визначення освітніх потреб цільової аудиторії. На цьому етапі здійснюється аналіз вікових, когнітивних та мотиваційних характеристик здобувачів освіти, рівня їхньої цифрової грамотності, а також ступеня сформованості екологічної компетентності. Важливим також є вивчення регіонального контексту, зокрема екологічних проблем конкретної місцевості, що дозволяє забезпечити релевантність змісту



майбутнього продукту. На цьому етапі здійснюється вибір екологічної теми для цифрового продукту.

II етап – концептуально-проектувальний – формулювання мети, завдань та очікуваних результатів створення цифрового продукту. Мета повинна відповідати принципам освіти для сталого розвитку і бути спрямованою на формування екологічної свідомості, критичного мислення та готовності до практичних дій. На цьому етапі визначаються основні компетентності, які будуть розвиватися, зокрема інформаційно-цифрова, природничо-наукова та громадянська. Проектування передбачає розробку сценарію взаємодії користувача з продуктом, структурування контенту та визначення логіки переходів між елементами. Також установлюють формат використання цього продукту: для самостійного навчання, змішаного навчання, під час проведення уроку.

III етап – технологічно-інструментальний – вибір технологій та платформ, які будуть використані для реалізації продукту. Вибір залежить від цілей, ресурсів і технічних можливостей цільової аудиторії. Наприклад, для широкого доступу доцільно використовувати веборієнтовані платформи або мобільні додатки, які не потребують потужного обладнання. У разі необхідності створення глибокого занурення в екологічні процеси можуть застосовуватися технології доповненої або віртуальної реальності. При цьому важливо враховувати принципи доступності, енергоефективності та екологічності цифрових рішень, що відповідає концепції «Green IT». На цьому етапі також визначаються інструменти розроблення, мови програмування, системи управління контентом та засоби аналітики.

IV етап – змістовно-дидактичний – розробка освітнього контенту, який відповідає принципам науковості, доступності, системності та практичної спрямованості. На цьому етапі реалізується ретельний добір та систематизація



інформації відповідно до поставлених освітніх завдань, визначається обсяг та зміст екологічної інформації, яка повинна бути засвоєна здобувачами освіти. Особлива увага приділяється інтерактивності, що забезпечує активну участь здобувача освіти у процесі навчання. Доцільно використовувати різні формати: текстові матеріали, відео, інфографіку, інтерактивні карти, симуляції та кейс-стаді. Наприклад, можна створити симуляцію, у якій користувач приймає рішення щодо управління відходами в місті та спостерігає за наслідками своїх дій. Такий підхід сприяє формуванню причинно-наслідкового мислення та екологічної відповідальності. Цифрові інструменти дозволяють візуалізувати складні екологічні процеси, які важко зрозуміти здобувачам освіти під час звичайного вивчення теоретичного матеріалу. Контент має бути міжпредметним, інтегруючи знання з біології, географії, хімії та соціальних наук.

V етап – інтерактивно-дизайнерський – розробка інтерфейсу користувача та досвіду взаємодії. Інтерфейс повинен бути інтуїтивно зрозумілим, естетично привабливим і відповідати віковим особливостям користувачів. Важливим є використання візуальних елементів, що асоціюються з природою, органічних форм, а також зображень природних ландшафтів. Інтерактивність повинна реалізуватися через гейміфікацію, зокрема систему балів, рівнів, досягнень, сюжетних ліній тощо. Це підвищує мотивацію та залученість здобувачів освіти.

VI етап – апробаційно-впроваджувальний – здійснення апробації та впровадження розробленого цифрового продукту під час освітнього процесу. Проводиться пілотне тестування за участю представників цільової аудиторії, вивчається зворотний зв'язок, аналізуються технічні та педагогічні аспекти функціонування продукту. Важливо оцінити не лише зручність використання, але й досягнення освітніх результатів: чи зрозумілий матеріал, чи викликає



інтерес, чи сприяє формуванню екологічного мислення. За результатами тестування вносяться корективи до структури, контенту та функціоналу продукту. За умов успішної апробації, розроблений еколого-освітній цифровий продукт впроваджується в освітній процес. Це може бути інтеграція у навчальні заняття, використання в позакласній діяльності або як інструмент самостійного навчання. На цьому етапі важливо забезпечити методичний супровід педагогів, розробити інструкції, рекомендації, сценарії використання продукту. Також здійснюється технічна підтримка користувачів та оновлення контенту відповідно до нових наукових даних та освітніх стандартів.

VII етап – оцінювально-рефлексивний – визначення ефективності цифрового продукту під час формувального, підсумкового та рефлексивного оцінювання. Формувальне оцінювання забезпечує безперервний зворотний зв'язок під час освітнього процесу, підсумкове – вимірює досягнення результатів навчання, а рефлексивне – заохочує учнів аналізувати власний прогрес та брати участь у взаємному оцінюванні. Цей етап забезпечує систематичний моніторинг результатів навчання, а також дозволяє виявити рівень розвитку екологічних компетентностей, зміни ставлення до екологічних проблем, готовність до практичних дій. Під час оцінювання використовуються як кількісні (тести, аналітика використання), так і якісні методи (опитування, рефлексивні есе, спостереження). Особливу увагу слід приділяти довготривалому впливу цифрового продукту, тобто чи змінюється поведінка здобувачів освіти у повсякденному житті.

Особливістю діяльнісного компоненту моделі є постійне його вдосконалення на основі зворотного зв'язку, даних взаємодії та результатів оцінювання. Це забезпечує вдосконалення змісту та функціональності цифрового продукту, а також його адаптивність до змін в освітній сфері. Слід відзначити, що розроблена методика дозволяє створювати продукти, які не



лише передають знання, але й формують екологічно відповідальну особистість, здатну діяти в умовах глобальних викликів.

Логічним завершенням моделі є *результативний компонент*, який передбачає діагностику ефективності продукту за когнітивним, мотиваційним та поведінковим критеріями. Показником ефективності моделі є рівень сформованості екологічного світогляду здобувачів освіти, що диференціюється за високим, середнім та низьким рівнями. Основним результатом є створення та функціонування еколого-освітнього цифрового продукту, який є технологічним інструментом і якісним середовищем для формування екологічного світогляду у здобувачів освіти. Можна, проте, виокремити матеріальний і нематеріальний результати. Матеріальним результатом є створений еколого-освітній цифровий продукт, зокрема інтерактивна платформа, мобільний застосунок, віртуальне середовище тощо. Нематеріальним результатом є сформований екологічний світогляд у здобувачів освіти, що включає знання про екологічні проблеми, практичні навички та цінності, які сприяють відповідальному ставленню до навколишнього природного середовища.

Висновки. Для ефективного формування екологічного світогляду здобувачів освіти необхідно системно інтегрувати цифрові технології та еколого-проектну діяльність в освітній процес. Доведено, що саме поєднання педагогічно обґрунтованої методики з інноваційними цифровими інструментами забезпечує засвоєння екологічних знань, формування ціннісного й відповідального ставлення до довкілля. Розроблено структурно-функціональну модель створення еколого-освітніх цифрових продуктів, яка містить функціонально-цілісний, теоретико-методологічний, діяльнісний та результативні компоненти. Охарактеризовано поетапну методику створення цифрових продуктів з екологічної тематики від аналізу потреб до оцінювання



результатів. Таким чином, упровадження еколого-освітніх цифрових продуктів, створених на основі запропонованої методики, сприятиме формуванню екологічно свідомої особистості, здатної приймати обґрунтовані рішення та діяти в інтересах довкілля і суспільства.

Список використаних джерел

1. Білоус В. Мобільні навчальні додатки в сучасній освіті. *Освітологічний дискурс*. 2018. № 1-2 (20-21). С. 353–362.
2. Використання баз знань для розроблення й візуалізації цифрових освітніх ресурсів : метод. реком. / [авт.-упоряд.: Гуралюк А.Г., Терентьєва Н.О., Вараксіна Н.В. ; наук. ред. Гуралюк А.Г.] ; НАПН України, ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського. Електрон. вид. Київ : ФОП Ямчинський О.В., 2025. 68 с.
3. Використання цифрових технологій у процесі змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти: метод. рекомендації. / Коваленко В. В., Мар'єнко М. В., Сухіх А. С. / За ред. М. В. Мар'єнко, А. С. Сухіх. Київ : ІТЗН НАПН України, 2021. 87 с.
4. Душечкіна Н. Ю. Формування екологічного світогляду студентів у закладах вищої освіти : моногр. Умань : ВПЦ «Візаві», 2018. 213 с.
5. Електронні соціальні мережі як інструменти сучасного навчального середовища: термінологічний словник / [Ю.М. Богачков, О.Ю. Буров, Н.П. Дементієвська та ін.] ; за заг. ред. О.П. Пінчук. Вид. 3-є, допов. Житомир : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка. 2020. 74 с.
6. Ічанська Н. В. Оптимальний вибір методів організації інтернет-ресурсів. *Системи управління, навігації та зв'язку*. 2019. № 55. С. 104–109. [doi:10.26906/SUNZ.2019.3.104](https://doi.org/10.26906/SUNZ.2019.3.104)
7. Ключко О.В., Чеховська Ю.О., Іщенко В.О., Сорока А.О. Використання інноваційних інформаційно-цифрових технологій навчання в



зкладах середньої освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2019. Вип. 12. Т. 1. С. 173–176. DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085.2019.12-1.38>

8. Ковальчук В. Цифрові технології у формуванні екологічної культури учнів відповідно до цілей сталого розвитку. *Українська професійна освіта=Ukrainian Professional Education*. 2025. № (18). С. 128–136. <https://doi.org/10.33989/2519-8254.2025.18.347735>

9. Комар Б. В. Переваги та недоліки використання мобільних додатків в сучасній освіті. *Науково-дослідна робота студентів як чинник удосконалення професійної підготовки майбутнього вчителя*. 2020. № 19. С. 67–71.

10. Косик В. М., Хомич Т. А., Хомич Ю. Є. Використання мобільних пристроїв та планшетів на базі ОС Android в навчальному процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2014. № 4. С. 19–21.

11. Ляшкевич А., Бабишена М. Методичні засади і практика створення якісного цифрового контенту під час викладання гуманітарних дисциплін у вищій школі. *Теорія і методика викладання у технічних закладах вищої освіти*: колективна монографія. Херсон: Книжкове видавництво ФОП Вишемирський В.С. 2025. С. 19–41.

12. Позднякова Т., Тимчина В. Використання сервісу Learning Apps для створення інтерактивних дидактичних вправ до уроків біології. *Нова педагогічна думка*. 2018. № 1. С. 67–75.

13. Рибалко Л. Формування еколого-еволюційного світогляду в учнів профільної школи. *Імідж сучасного педагога*. 2020. № 6 (195). С. 87–91. DOI: [https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-6\(195\)-87-91](https://doi.org/10.33272/2522-9729-2020-6(195)-87-91)

14. Сагайдак І. С., Авраменко Н. Л., Чорна Т. М. Екологічний світогляд в стратегії сталого розвитку. *Формування екологічного світогляду та культури безпеки студентів ВНЗ*: монографія. Київ: ТОВ «7БЦ», 2018. С. 20–41.



15. Скрипка Г. В. Використання мобільних додатків для проведення навчальних досліджень під час вивчення предметів природничо-математичного циклу. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2015. № 3. С. 28–31.

16. Bordiug N. Criteria and formation levels of professional competences of specialists of the nature protection branch in ecological monitoring. *ScienceRise: Pedagogical Education*. 2019. №4(31). С.4-7.

17. 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 developmen: Scientific monograph*. Plovdiv. HSSE Publishing Complex. 2025. P.127–138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15707772>

18. 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>