



СЕКЦІЯ 1. ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА НАВЧАННЯ

УДК [37.016:544]:37.015.31:502/504

DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2413-1865/2025-109-1>**РОЗВИТОК ЕКОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ
ЧЕРЕЗ УПРОВАДЖЕННЯ ПРИНЦИПІВ ZERO WASTE
У ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ**

Бабенко Олена Михайлівна,
кандидат педагогічних наук, доцент,
завідувач кафедри біології людини, хімії та методики навчання хімії
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
olena.babenko@sspu.edu.ua
orcid.org/0000-0002-1416-2700

Безбабний Артем Андрійович,
здобувач освіти другого (магістерського) рівня освіти
Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка
artemsumy1254@gmail.com

У статті описано й проаналізовано дослідження, спрямоване на теоретичне обґрунтування й експериментальне підтвердження ефективності інтеграції принципів концепції Zero Waste (нуль відходів) у навчання хімії закладів загальної середньої освіти для розвитку екологічної компетентності учнів. **Метою** є розроблення методичних підходів, які сприяють формуванню в учнів екологічних знань, практичних умінь і ціннісних орієнтацій, необхідних для екологічно відповідальної поведінки в умовах сучасних викликів сталого розвитку.

Методи. У дослідженні використано комплексний методологічний підхід, що базується на компетентнісному, діяльнісному й системному підходах до організації освітнього процесу. Застосовано теоретичні методи, зокрема аналіз психолого-педагогічної літератури, навчальних програм і методичних матеріалів; емпіричні методи, зокрема педагогічний експеримент, анкетування, спостереження; а також методи математичної обробки даних для оцінювання динаміки формування екологічної компетентності учнів.

Результати педагогічного експерименту підтвердили ефективність упровадження принципів концепції Zero Waste у викладання хімії. Здобувачі освіти, що брали участь у педагогічному експерименті, продемонстрували суттєве підвищення рівня екологічної компетентності за всіма її компонентами: когнітивним, діяльнісним, ціннісно-мотиваційним і рефлексивним. Найбільш значущі зміни спостерігалися в діяльнісному (приріст 21,8%) і рефлексивному (приріст 17,6%) компонентах. Учні засвоїли навички сортування відходів, свідомого споживання й аналізу власних дій щодо їх впливу на довкілля.

Висновки. Дослідження підтвердило, що інтеграція принципів концепції Zero Waste у викладання хімії є ефективним засобом формування екологічної компетентності учнів. Практична спрямованість такого підходу сприяє розвитку як теоретичних знань, так і практичних навичок, необхідних для екологічно відповідальної поведінки. Результати дослідження можуть бути використані для вдосконалення методики викладання інших природничих дисциплін.

Ключові слова: екологічна компетентність, Zero Waste, навчання хімії, сталий розвиток, екологічна освіта, формування екологічної свідомості.



DEVELOPMENT OF STUDENTS' ENVIRONMENTAL COMPETENCE THROUGH THE INTEGRATION OF ZERO WASTE PRINCIPLES INTO CHEMISTRY TEACHING

Babenko Olena Mihaylivna,
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Human Biology, Chemistry and Methods
of Teaching Chemistry
Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko
olena.babenko@sspu.edu.ua
orcid.org/0000-0002-1416-2700

Bezbabnyi Artem Andriiovych,
student of the second (master's) level of education
Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko
artemsumy1254@gmail.com

The article describes and analyzes a study aimed at the theoretical justification and experimental validation of the effectiveness of integrating Zero Waste principles into chemistry education in general secondary schools to develop students' environmental competence. The study's **purpose** is to design methodological approaches that foster the development of students' environmental knowledge, practical skills, and value orientations necessary for environmentally responsible behavior in the context of contemporary sustainable development challenges.

Methods. The research employs a comprehensive methodological approach grounded in competency-based, activity-based, and systemic principles of organizing the educational process. The applied methods include theoretical ones, such as the analysis of psychological-pedagogical literature, educational programs, and methodological materials; empirical methods, such as pedagogical experiments, surveys, and observations; and methods of mathematical data analysis to assess the dynamics of students' environmental competence development.

Results. The pedagogical experiment confirmed the effectiveness of integrating Zero Waste principles into chemistry teaching. Students participating in the experiment demonstrated significant improvements in their environmental competence across all components: cognitive, activity-based, value-motivational, and reflexive. The most notable progress was observed in the activity-based (21.8% growth) and reflexive (17.6% growth) components. Students acquired skills in waste sorting, conscious consumption, and critically analyzing their actions regarding their environmental impact.

Conclusions. The study confirmed that integrating Zero Waste principles into chemistry teaching is an effective tool for developing students' environmental competence. The practical focus of this approach promotes the development of both theoretical knowledge and practical skills required for environmentally responsible behavior. The research findings can be utilized to improve teaching methodologies in other natural science disciplines.

Key words: *environmental competence, Zero Waste, chemistry education, sustainable development, environmental education, fostering environmental awareness.*

Вступ. Сучасні глобальні екологічні виклики, серед яких зростання кількості відходів, виснаження природних ресурсів і деградація довкілля, зумовлюють необхідність переосмислення освітніх підходів у формуванні екологічної компетентності молодого покоління. В умовах переходу до сталого розвитку освіта відіграє ключову роль у вихованні свідомих громадян, здатних приймати екологічно відповідальні рішення. У цьому контексті впровадження принципів концепції Zero Waste у викладання природничих дисциплін, зокрема хімії, набуває особливої ваги.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю інтеграції екологічного компонента в освітній процес, що відповідає вимогам Нової української школи. Хімія, як природнича

дисципліна, має великий потенціал для формування екологічної свідомості учнів завдяки можливостям демонстрації впливу хімічних процесів на довкілля та практичному застосуванню знань для вирішення екологічних проблем. Концепція Zero Waste, що ґрунтується на п'яти ключових принципах (відмовся, зменшуй, використовуй повторно, переробляй, переосмислюй), дає змогу реалізувати практичний підхід до навчання, формуючи в учнів екологічну компетентність через поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю.

Новизна дослідження полягає в розробленні методичних підходів до інтеграції принципів концепції Zero Waste у викладання хімії, що сприяє більш ефективному розвитку екологічної компетентності учнів. Відмінною рисою



запропонованої методики є акцент на діяльнісному підході, який дає змогу учням не лише засвоювати теоретичні знання, а й формувати практичні навички, необхідні для екологічно свідомої поведінки.

Теоретичне обґрунтування проблеми.

Сучасні екологічні виклики зумовлюють необхідність формування екологічної компетентності учнів як однієї з ключових компетентностей Нової української школи. Особливої актуальності набуває інтеграція екологічного компонента у викладання природничих дисциплін, зокрема хімії, яка має значний потенціал для розвитку екологічної свідомості й практичних навичок збереження довкілля.

Аналіз психолого-педагогічної літератури засвідчує значний інтерес науковців до проблеми формування екологічної компетентності учнів у контексті викликів сталого розвитку. Зокрема, М. Москаленко та Л. Міронець у дослідженнях обґрунтовують методичні засади формування екологічної компетентності й виділяють її структурні компоненти, які включають екологічні знання, екологічні вміння й особистісні вольові якості (Москаленко, Міронець, 2024). Науковці наголошують на важливості діяльнісного підходу в освітньому процесі та необхідності практичної реалізації набутих знань.

Ґрунтовний аналіз методологічних засад формування екологічної компетентності учнів представлено у працях С. Толочко та Н. Бордюг. Дослідниці розробили модель системи формування екологічної компетентності, що складається з трьох блоків: цільового, змістово-аксіологічного й оперативно-рефлексивного. Особливу увагу авторки приділяють ціннісним орієнтаціям особистості й інноваційним формам і методам навчання, зокрема проблемному навчанню, навчальному проектуванню та кейс-методу (Толочко, Бордюг, 2022).

У дослідженнях педагогів розглядаються питання формування екологічної компетентності учнів у процесі вивчення природничих дисциплін, зокрема й хімії. Науковці підкреслюють, що хімія як складник освітньої галузі «Природознавство» має значний потенціал для формування ціннісних орієнтацій на збереження природи та гармонійної взаємодії людини з довкіллям (Кіосе, Анненкова, Раскола, Хитрич, 2023).

Екологічна компетентність, відповідно до Державного стандарту базової середньої освіти, передбачає усвідомлення екологічних основ природокористування, необхідності охорони природи, дотримання правил поведінки на природі, ощадливого використання природних ресурсів, розуміння контексту і взаємозв'язку господарської діяльності й важливості збереження природи для забезпечення сталого розвитку суспільства (Державний

стандарт базової середньої освіти, 2020). Важливим аспектом її формування є практична спрямованість навчання, що може бути реалізована через упровадження сучасних екологічних концепцій, зокрема концепції «Нуль відходів» (Zero Waste).

Великий інтерес у контексті дослідження становлять дослідження впливу впровадження в освітній процес концепції «Нуль відходів» на формування екологічної свідомості учнів. Так, результати досліджень Ц.С. Karasaoglu демонструють, що впровадження принципів «Нуль відходів» позитивно впливає на розвиток екологічної свідомості учнів, особливо щодо питань забруднення повітря, води, ґрунту й екологічного балансу (Karasaoglu, 2024). Е. Zenelaj у працях наголошує на ключовій ролі освіти в забезпеченні сталого розвитку та необхідності радикальних змін у поведінці людей і їхньому ставленні до природи (Zenelaj, 2013).

Водночас аналіз наукової літератури свідчить про недостатню розробленість питання інтеграції концепції «Нуль відходів» у викладання хімії як засобу формування екологічної компетентності учнів, що зумовлює актуальність дослідження.

Концепція «Нуль відходів» базується на п'яти ключових принципах: відмова від зайвого (Refuse), зменшення споживання (Reduce), повторне використання (Reuse), переробка (Recycle) і переосмислення власного способу життя (Rethink). Інтеграція цих принципів у курс хімії в закладах загальної середньої освіти створює сприятливі умови для формування екологічної компетентності учнів через поєднання теоретичних знань з практичною діяльністю й розвитком ціннісного ставлення до довкілля.

Аналіз чинних модельних навчальних програм з хімії для 7–9 класів (авторів О. Григорович і Г. Лашевської) виявив значний потенціал для впровадження принципів концепції «Нуль відходів» в освітній процес. Обидві програми передбачають вивчення тем, пов'язаних із впливом хімічних речовин на довкілля, альтернативними джерелами енергії, раціональним природокористуванням, що створює підґрунтя для формування екологічної компетентності учнів у контексті сучасних екологічних викликів (Бабенко, 2024).

Метою проведеного дослідження стало теоретичне обґрунтування й розроблення методичних підходів, які сприяють формуванню в учнів екологічних знань, практичних умінь і ціннісних орієнтацій, необхідних для екологічно відповідальної поведінки в умовах сучасних викликів сталого розвитку.

Методологія та методи. У дослідженні застосовано комплексний підхід до формування екологічної компетентності учнів, що



базується на інтеграції принципів концепції «Нуль відходів» у навчання хімії в закладах загальної середньої освіти.

У процесі дослідження застосовано такі методи:

- теоретичні: аналіз психолого-педагогічної літератури, навчальних програм і методичних матеріалів;
- емпіричні: педагогічний експеримент, анкетування, спостереження;
- математичний аналіз експериментальних даних для оцінювання динаміки формування екологічної компетентності учнів.

Експериментальне дослідження проводили протягом першого семестру 2024–2025 навчального року на базі Сумського закладу загальної середньої освіти I–III ступенів № 19 Сумської міської ради. Реалізовано послідовний педагогічний експеримент, що включав констатувальний, пошуковий і формувальний етапи.

На констатувальному етапі здійснено теоретичний аналіз психолого-педагогічних і методичних джерел щодо проблеми розвитку екологічної компетентності учнів, вивчено освітній потенціал концепції «Нуль відходів» і можливості її інтеграції в курс хімії закладів загальної середньої освіти. Пошуковий етап дослідження присвячений розробленню методики розвитку екологічної компетентності учнів у контексті концепції «Нуль відходів». На цьому етапі створено навчально-методичні матеріали, що включають систему уроків з інтегрованим екологічним компонентом, підготовлено дидактичні матеріали для виконання проєктів і сценарії позакласних заходів. Формувальний етап експерименту передбачав упровадження розробленої методики в освітній процес.

Для діагностики рівня екологічної компетентності учнів розроблено авторський опитувальник, що охоплює чотири ключові компоненти екологічної компетентності: когнітивний, діяльнісний, ціннісно-мотиваційний і рефлексивний. Кожен компонент оцінювався за чотирибальною шкалою за п'ятьма твердженнями. Опитування проводили на початку й наприкінці експерименту з використанням ідентичного діагностичного інструментарію.

Достовірність отриманих результатів забезпечували достатньою тривалістю експерименту, використанням валідного діагностичного інструментарію та застосуванням методів математичної обробки даних.

Результати й дискусії. Проведене дослідження виявило позитивну динаміку формування екологічної компетентності учнів експериментального класу в результаті впровадження принципів концепції «Нуль відходів» як на уроках, так і в позаурочний час. Аналіз результатів початкового й підсумкового діагностування продемонстрував суттєве підви-

щення показників за всіма компонентами екологічної компетентності.

Найбільш значуще підвищення спостерігався в діяльнісному компоненті – 21,8% (з 14,2 до 17,3 бала), що свідчить про ефективність практико-орієнтованого підходу до впровадження концепції «Нуль відходів». Учні продемонстрували суттєве покращення навичок сортування відходів, свідомого споживання й застосування екологічних практик у повсякденному житті. Такий результат можна пояснити систематичним включенням практичних завдань екологічного спрямування в освітній процес та організацією позакласних екологічних заходів.

Другим за величиною виявилось підвищення рефлексивного компонента – 17,6% (з 14,8 до 17,4 балів), що вказує на розвиток здатності учнів критично оцінювати власні дії з точки зору їх впливу на довкілля. Особливо помітними стали зміни в здатності аналізувати свій спосіб життя та планувати покупки з урахуванням їх екологічного впливу.

Когнітивний і ціннісно-мотиваційний компоненти показали приблизно однакове підвищення – 10,4% і 10,7% відповідно. Варто відзначити, що когнітивний компонент мав найвищі показники як на початку (16,4 бала), так і наприкінці експерименту (18,1 бала), що свідчить про ґрунтовну теоретичну підготовку учнів з екологічних питань.

Водночас виявлено певні обмеження дослідження, зокрема стосовно невисоких показників участі учнів в екологічних заходах і впливу здобувачів освіти на екологічну поведінку своїх рідних і друзів. Це вказує на необхідність посилення соціально-комунікативного аспекту екологічної освіти й розроблення додаткових механізмів залучення учнів до активної природоохоронної діяльності.

Висновки. Проведене дослідження підтвердило ефективність інтеграції принципів концепції «Нуль відходів» у курс хімії для формування екологічної компетентності учнів закладів загальної середньої освіти. За результатами педагогічного експерименту зафіксовано позитивну динаміку розвитку всіх компонентів екологічної компетентності, при цьому найбільш суттєві зміни спостерігалися в діяльнісному (підвищення – 21,8%) і рефлексивному (підвищення – 17,6%) компонентах. Це свідчить про результативність застосованого практико-орієнтованого підходу та його впливу на формування екологічно свідомої поведінки учнів.

Установлено, що системне впровадження принципів «Нуль відходів» в освітній процес сприяє не лише накопиченню теоретичних знань, а й розвитку практичних навичок екологічно відповідального споживання, сортування відходів та ощадливого використання ресур-



сів. Особливо важливим результатом є розвиток рефлексивного компонента екологічної компетентності, що проявляється в здатності критично оцінювати власні дії та їх вплив на довкілля.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у розробленні методичних рекомендацій щодо впровадження концепції «Нуль відходів» у викладання інших природничих дисциплін, а також у вивченні довготривалих ефектів упровадження принципів «Нуль відходів» на формування екологічної культури учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бабенко О.М. Інтеграція цілей сталого розвитку в модельні навчальні програми хімії. *Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2024»* : матеріали V Міжнародної дистанційної науково-методичної конференції (м. Суми, 21–22 листопада 202 р.) / упорядн. О.С. Чашечникова. Суми : СумДПУ імені А.С. Макаренка, 2024. С. 138–140.
2. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/.
3. Формування екологічної компетентності в учнів у процесі вивчення хімії / Т.О. Кіосе, І.П. Анненкова, Л.А. Раскола й інші. *XVI Менделєєвські читання : збірник наукових праць Всеукраїнської науково-практичної конференції* (м. Полтава, 14–15 березня 2023 р.) / Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка. Полтава : Редакційно-видавничий відділ ПНПУ імені В.Г. Короленка, 2023. С. 104–106. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21071>.
4. Москаленко М.П., Міроненко Л.П. Методичні засади формування екологічної компетентності під час навчання біології та екології в старшій школі. *Інноваційна педагогіка*. 2024. Вип. 67. Том 2. С. 41–45. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/67.2.7>.
5. Толочко С., Бордюг Н. Методологічні засади формування екологічної компетентності школярів. *Теоретико-методичні проблеми виховання дітей та учнівської молоді* : збірник наукових праць. 2022. Вип. 26. Кн. 2. С. 140–152. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741172/1/83-Article%20Text-167-1-10-20240112.pdf>.
6. Karacaoğlu, Ö.C. Environmental Awareness of Students in a Primary School with Zero Waste Policy. *European Journal of Contemporary Education and E-Learning*. 2024. № 2 (6). P. 3–28. URL: [https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2\(6\).01](https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2(6).01).
7. Zenelaj E. Education For Sustainable Development. *European Journal of Sustainable Development*. 2013. № 2 (4). 227 p. URL: <https://doi.org/10.14207/ejsd.2013.v2n4p227>.

REFERENCES:

1. Babenko, O.M. (2024). Intehratsiia tsilei staloho rozvytku v modelni navchalni prohramy khimii

[Integration of Sustainable Development Goals into Chemistry Model Curricula]. *Rozvytok intelektualnykh umin i tvorchykh zdibnostei uchniv ta studentiv u protsesi navchannia dysyplin pryrodnycho-matematichnoho tsyklu «ITMplyus – 2024»*: Materialy V Mizhnarodnoi dystantsiinoi naukovy-metodychnoi konferentsii [Development of Intellectual Skills and Creative Abilities of Students in the Process of Teaching Natural-Mathematical Disciplines «ITMplus – 2024»: Proceedings of the 5th International Remote Scientific-Methodological Conference]. In O.S. Chashechnikova (Ed.), (pp. 138–140). Sumy, Ukraine: SumDPU imeni A.S. Makarenka [in Ukrainian].

2. Derzhavnyi standart bazovoi serednoi osvity: zatv. postanovoiu Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 30.09.2020 r. № 898 [State Standard of Basic Secondary Education: Approved by Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine № 898, September 30, 2020]. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/ [in Ukrainian].

3. Kiose, T.O., Anniankova, I.P., Raskola, L.A., & Khitrych, M.V. (2023). Formuvannia ekolohichnoi kompetentnosti v uchniv u protsesi vyvchennia khimii [Formation of Environmental Competence in Students during Chemistry Education]. In *Mendeleevi ski chytannia XVI: Zbirnyk naukovykh prats Vseukrainskoi naukovopraktychnoi konferentsii* [Mendelev Reading XVI: Collection of Scientific Papers of the All-Ukrainian Scientific-Practical Conference] (pp. 104–106). Poltava, Ukraine: Redaktsiino-vydavnychiy viddil PNPu imeni V. H. Korolenka. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21071> [in Ukrainian].

4. Moskalenko, M.P., & Mironets, L.P. (2024). Metodychni zasady formuvannia ekolohichnoi kompetentnosti pid chas navchannia biolohii ta ekolohii v starshii shkoli [Methodological Foundations for Developing Environmental Competence in Biology and Ecology Education in High School]. *Innovatsiina Pedagogika* [Innovative Pedagogy], 67(2), 41–45. URL: <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/67.2.7> [in Ukrainian].

5. Tolochko, S., & Bordyuh, N. (2022). Metodolohichni zasady formuvannia ekolohichnoi kompetentnosti shkoliariv [Methodological Foundations for Developing Students' Environmental Competence]. *Teoretyko-metodychni problemy vykhovannia ditei ta uchnivskoi molodi: zbirnyk naukovykh prats* [Theoretical and Methodological Problems of Educating Children and Students: Collection of Scientific Papers], 26(2), 140–152. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/741172/1/83-Article%20Text-167-1-10-20240112.pdf> [in Ukrainian].

6. Karacaoğlu, Ö.C. (2024). Environmental Awareness of Students in a Primary School with Zero Waste Policy. *European Journal of Contemporary Education and E-Learning*, 2(6), 3–28. URL: [https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2\(6\).01](https://doi.org/10.59324/ejceel.2024.2(6).01) [in English].

7. Zenelaj, E. (2013). Education for Sustainable Development. *European Journal of Sustainable Development*, 2(4), 227. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2013.v2n4p227> [in English].

Стаття надійшла до редакції 28.01.2025.
The article was received 28 January 2025.