

УДК 37.01:38.02

DOI <https://doi.org/10.32782/NSER/2024-6.06>

## ГРОМАДЯНСЬКА НАУКА У ВИЩІЙ ОСВІТІ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ДЛЯ СПРИЯННЯ СТАЛОМУ РОЗВИТКУ

**Скуйбіда Олена Леонідівна**

кандидат технічних наук, доцент,

доцент кафедри охорони праці і навколишнього середовища

Національного університету «Запорізька політехніка»

ORCID ID: 0000-0003-1488-8568

Публікація присвячена аналізу ролі громадянської науки в закладах вищої освіти та її внеску в досягнення Цілей сталого розвитку ООН. Громадянська наука, що передбачає активну участь громадян у наукових дослідженнях, має значний потенціал для вирішення глобальних екологічних, соціальних та освітніх проблем. У статті наводяться приклади успішної реалізації проектів громадянської науки в академічному середовищі, які показали її ефективність як інструменту для сприяння сталому розвитку, підвищення інклюзивності освіти та покращення екологічної свідомості населення. У процесі дослідження розглядається міжнародний досвід інтеграції громадянської науки в освітні програми університетів та її освітній потенціал. Через участь у громадянських наукових проєктах люди отримують можливість долучитися до наукових досліджень, що не лише покращує доступ до наукових даних, але й сприяє усвідомленню важливості сталого розвитку та посиленню громадянської відповідальності. Також у статті наголошується на використанні новітніх інформаційно-комунікаційних технологій для збору та аналізу даних, що допомагає підвищити ефективність громадянської науки та зробити її більш доступною для молоді. Окремо звертається увага на важливість системної комунікації між науковцями та громадянськими дослідниками для забезпечення зворотного зв'язку та підвищення якості зібраних даних. Незважаючи на численні переваги, громадянська наука стикається з певними викликами, зокрема з проблемою якості метаданих та необхідністю забезпечення належної комунікації між учасниками. Наведено рекомендації щодо програм професійного розвитку для науково-педагогічних працівників з питань громадянської науки, що дозволить підвищити обізнаність і кваліфікацію академічного персоналу у цій галузі. Таким чином, громадянська наука є однією з можливостей для досягнення цілей сталого розвитку, зокрема підвищення якості освіти, а також розвитку екологічної свідомості та формування активного суспільства. Її інтеграція в освітні програми закладів вищої освіти може значно сприяти розвитку сучасної освіти та науки.

**Ключові слова:** громадянська наука, сталий розвиток, вища освіта, якісна освіта, екологічна свідомість, партнерство науки і громадян.

### ***Skuibida O. L. Citizen science in higher education: International experience to promote sustainable development***

*The paper is devoted to analyzing the role of citizen science in higher education institutions and its contribution to achieving the United Nations Sustainable Development Goals. Citizen science, which involves the active participation of citizens in scientific research, has significant potential for addressing global environmental, social, and educational challenges. The article presents examples of successful implementation of citizen science projects in the academic environment, demonstrating its effectiveness as a tool for promoting sustainable development, enhancing the inclusiveness of education, and improving environmental awareness of population. The research process explores international experience in integrating citizen science into university educational programs and reveals its educational potential. Through participation in citizen science projects, individuals gain the opportunity to engage in scientific research, which not only improves access to scientific data but also contributes to the awareness of the importance of sustainable development and the strengthening of civic responsibility. The article also emphasizes the use of the latest information and communication technologies for data collection and analysis, which enhances the effectiveness of citizen science and makes it more accessible to young people. Special attention is given to the importance of systematic communication between scientists and citizen researchers to provide feedback and improve the quality of the collected data. Despite its numerous advantages, citizen science faces certain challenges, particularly the issue of metadata quality and the need for effective communication among participants. The recommendations for professional development programs for scientific and pedagogical staff on citizen science, which will raise awareness and enhance the qualifications of academics in this field are provided. Thus, citizen science is one of the tools for achieving sustainable development goals,*

*in particular quality education, as well as fostering environmental awareness and building an active society. Its integration into the curricula of higher education institutions can significantly contribute to the advancement of modern education and science.*

**Key words:** *citizen science, sustainable development, higher education, quality education, environmental awareness, science-citizen partnership.*

### **Постановка проблеми та її актуальність.**

Сьогодні заклади вищої освіти всього світу все більше використовують потенціал громадянської науки для просування відкритої науки та досягнення Глобальних цілей сталого розвитку ООН (ЦСР). Імплементация громадянської науки включає реалізацію проєктів у співпраці між формальними науковцями (переважно науковими та науково-педагогічними працівниками) та громадськими дослідниками (учасниками проєктів громадянської науки, які представляють широку верству населення). Залучення громадян до наукових досліджень є одним із інструментів досягнення ЦСР, оскільки це сприяє підвищенню інклюзивності та скороченню нерівності, надаючи кожній людині можливість долучатися до науки, отримати доступ до даних та інформації, а також брати участь в житті громади і суспільства.

Численні дослідження у рамках громадянської науки спрямовані на вирішення екологічних проблем безпосередньо впливають на реалізацію ЦСР 6 «Чиста вода», ЦСР 13 «Пом'якшення наслідків зміни клімату», ЦСР 14 «Збереження морських ресурсів», ЦСР 15 «Захист екосистем суші», що є критичними для забезпечення сталого розвитку. Переважно регіональний фокус проєктів громадянської науки робить їх важливими для сталого розвитку міст і громад (ЦСР 11 «Сталий розвиток міст і спільнот»). Співпраця громадянських дослідників та формальних науковців, закладів освіти, органів державної влади та місцевого самоврядування, бібліотек, громадських організацій та інших установ і організацій сприяє досягненню ЦСР 17 «Партнерство заради сталого розвитку». Громадянська наука підвищує обізнаність населення, що зумовлює її внесок у прогрес щодо ЦСР 4 «Якісна освіта». Крім того, громадянська наука має значний потенціал для формування екологічної свідомості та розвитку соціальної відповідальності.

### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

В Україні проблема впровадження громадянської науки в освітній і науковий процеси залишається недостатньо дослідженою, попри зростання інтересу до цієї теми в міжнародному контексті. Зокрема, дослідження громадянської науки в освітньому середовищі здійснено в роботах О. Козак, І. Свеженцевої, О. Болдирєва, К. Шаванової, О. Дух, В. Серебрякова, О. Савицького та інших [1, с. 4–35; 2, с. 207–208; 3, с. 158–160; 4]. Ролі громадянської науки в сталому розвитку при-

свячені поодинокі роботи, зокрема наукові праці Т. Горохової [5, с. 94–96].

Водночас громадянська наука широко використовується у світі, а провайдерами громадянської науки виступають переважно заклади вищої освіти. Громадянську науку в світі сталого розвитку розглядають *A. Irwin, S. Fritz, D. Fraisl, H. I. Liu, M. Kobernus, L. Ballerini, S. I. Bergh* та інші [6, с. 135–167; 7, с. 922–930; 8; 9; 10, с. 147–167; 11, с. 1945–1962].

Необхідно відзначити низький рівень обізнаності щодо громадянської науки в українському освітньо-науковому середовищі [1, с. 7]. Також потребує уваги усвідомлення можливостей громадянської науки для досягнення ЦСР та розуміння шляхів її інтеграції в діяльність закладів вищої освіти України.

**Метою статті** є аналіз практик громадянської науки в академічному середовищі країн світу з метою поширення знань про її роль у досягненні сталого розвитку та ініціатив громадянської науки в закладах вищої освіти України. Окрему увагу буде приділено формуванню рекомендацій щодо інтеграції громадянської науки в освітні та наукові процеси в Україні.

### **Виклад основного матеріалу дослідження.**

З огляду на затребуваність громадянської науки в закладах вищої освіти в усьому світі та її перспективи, зокрема у сприянні досягненню ЦСР, розглянемо деякі успішні приклади реалізації проєктів громадянської науки в академічному середовищі.

Дослідження, проведені [1], показали, що використання громадянської науки на базі університету є однією з форм навчальної підтримки студентів, що дозволяє покращувати результати навчання, а також формувати інтерес до науки та наукових досліджень. Дослідження було проведено за результатами реалізації громадянських наукових проєктів на платформі *iNaturalist* (зокрема, спостереження за джмелями та ідентифікація рослин) за участю 131 респондента у 2019 р. та 78 респондентів у 2020 р. За оцінкою вчених [12, с. 1–13], громадянська наука показала особливу ефективність під час вивчення загальноосвітніх дисциплін.

Автори [13, с. 1–14] наголошують на освітніх можливостях, які створює громадянська наука. Так, при реалізації волонтерської програми моніторингу коралових рифів Червоного моря (*STEmproject*) використовувалась анкета з вибором відповідей для визначення рівня знань громадян-

ських учасників з біології та екології коралових рифів, а також оцінювання їх екологічної свідомості. Громадянські дослідники двічі заповнювали анкети: один раз на початку проєкту і вдруге – по його завершенню. Було виявлено, що участь у *STEproject* як значно збільшила екологічні знання, так і посилила усвідомлене та відповідальне ставлення до навколишнього середовища. Оскільки заклади вищої освіти мають соціальну місію та відіграють важливу роль у формуванні сучасного світу, використання університетами проєктів громадянської науки з просвітницькою місією для населення має значний потенціал.

Існує практика запровадження в університетах окремих навчальних курсів з громадянської науки. Проєкт *Erasmus+* «Впровадження громадянської науки в навчальні програми вищої освіти та практику відкритої науки в Південно-Східній Європі» [14] було сфокусовано на вивченні питання інтегрування громадянської науки до програм навчальних дисциплін університетів Південно-Східної Європи на основі ландшафтного дослідження та опитування студентів з різних частин Європи. Проєкт було реалізовано університетами та бібліотеками Нідерландів, Данії, Італії, Греції, Кіпру, Сербії, Хорватії та Болгарії. Зокрема, було показано, що інноваційні навчальні програми вищої освіти, до яких включено громадянську науку, дозволяють підвищити інклюзивність вищої освіти.

У роботі [15, с. 120–122] розглядаються перспективи інтеграції громадянської науки у вступні дисципліни, при цьому передбачається активна участь студентів у науково-дослідних проєктах для вирішення проблем реального світу. Так, у США значні успіхи показала інтеграція двох проєктів громадянської науки – проєкту з моніторингу інвазивних видів у Міннесоті, реалізованого під керівництвом Департаменту сільського господарства штату Міннесота, а також проєкту *Backyard Bark Beetles* з моніторингу інвазивних кородів, здійснюваного за координації Університету Флориди, в навчальні курси в різних закладах освіти (дисципліна «Біологія безхребетних» вивчається в Університеті Бетел, «Ентомологія лісу та тіньових дерев» – в Університеті Міннесоти, «Проблеми навколишнього середовища» – в Колледжі Уїтона.

Академія Джиммі Айовіна та Андре Янга Університету Південної Каліфорнії (США) пропонує студентам курс з громадянської науки *Citizen Science* [16]. Цей курс передбачає дослідження участі волонтерів в ініціативі *Blue Button*, в рамках якої пацієнти, в т.ч. хворі на рак, завантажуючи свої медичні дані в систему, мають можливість активно відстежувати інформацію про власне здоров'я. Перед студентами стоїть завдання сформулювати проблему для обраних пацієнтів, надати рекомендації та розробити цифрове рішення, яке

б сприяло вирішенню медичної проблеми (наприклад, вебсайт з рекомендаціями або додаток для смартфона), а також здійснити апробацію розробки.

Якість даних є відомою проблемою громадянської науки та одним з її ключових обмежень. У роботі [17, с. 1–16] наведено результати аналізу шестирічної участі студентів Університету Західної Австралії у громадянській науковій програмі *ClimateWatch*, яка пропонує учасникам відслідковувати час сезонних змін в життєвих циклах 185 видів рослин, тварин, грибів і водоростей. Опитування понад 1500 студентів довело, що після участі в проєкті їх екологічна активність значно зросла. Слід звернути увагу на те, що по завершенні участі в проєкті лише приблизно 1/3 студентів була переконана в надійності зібраних даних (для порівняння, рівень згоди на початку проєкту становив близько 4/5). Водночас здобувачі освіти повідомили, що вони стали більш обережними та уважними при зборі даних та веденні записів для підвищення якості метаданих, призначених для подальшого використання в наукових дослідженнях університету. З огляду на проведені дослідження вчені дійшли до висновку, що надання можливості громадянським дослідникам аналізувати дані може підвищити якість зібраних даних та усунути ключову перешкоду широкомасштабного впровадження проєктів громадянської науки.

Автори [18, с. 31–42] наголошують, що освіта для сталого розвитку потребує розвитку партисипативних заходів та дій, у рамках яких науковці мають співпрацювати з громадянами. Було розроблено тренінговий курс, який базується на навчанні академічних працівників з питань громадянської науки. Подібні ініціативи можуть бути вкрай корисними для підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників, особливо в країнах з порівняно низьким рівнем економічного розвитку та в університетах з низьким рівнем обізнаності та впровадження громадянської науки.

Великий інтерес становить думка щодо проєктів громадянської науки не лише формальних вчених, але і самих громадянських дослідників. Так, досвід участі у проєктах громадянської науки [19] дозволив сформулювати такі тези:

- громадянська наука має великий потенціал для інтеграції в освітні програми та сприяє розвитку активного навчання через постановку реальних проблем;

- проєкти громадянської науки можуть збагачувати *STEM*-освіту знаннями з екологічних та кліматичних питань;

- важливою є комунікація між громадянськими дослідниками та науковцями, а також регулярний зворотний зв'язок у процесі реалізації проєктів;

- використання сучасних технологій викликає інтерес у молоді до громадянської науки.

Дослідження наведених літературних джерел дозволило здійснити *SWOT*-аналіз реалізації проєктів громадянської науки в університетах, результати якого представлені в табл. 1.

**Висновки.** Громадянська наука має значний потенціал для інтеграції в освітні програми закладів вищої освіти. Проєкти громадянської науки сприяють розвитку критичного мислення, навичок вирішення проблем та командної роботи серед студентів, а також покращують їхні знання в галузі екології, біології та інших дисциплін. Громадянська наука є ефективним інструментом для досягнення ЦСР. Вона не тільки сприяє підвищенню екологічної свідомості серед учасників, а й активно підтримує практичне впровадження наукових знань у реальному житті, що дозволяє вирішувати нагальні екологічні та соціальні проблеми. Інтеграція громадянської науки у навчальні дисципліни та освітні програми університетів сприяє підвищенню інклюзивності вищої освіти. Проєкти громадянської науки мають великий потенціал для включення у навчальні програми різних спеціаль-

ностей, зокрема для дослідження екологічних та кліматичних питань. Інформаційні технології та платформи, що використовуються в громадянській науці, мають великий вплив на залучення молоді до наукових досліджень. Наявність регулярного зв'язку між вченими та громадянськими дослідниками є одним з ключових факторів для підвищення якості зібраних даних. Важливим є також залучення громадянських науковців до всіх етапів реалізації проєкту, що дозволяє максимально розкрити їхній потенціал і забезпечити більш якісне та відповідальне ставлення до процесу наукового дослідження. Для підвищення достовірності зібраної інформації доцільно здійснювати навчання та підтримку громадянських дослідників. Програми з підвищення кваліфікації для академічних працівників у сфері громадянської науки можуть сприяти покращенню освітнього процесу та інноваціям в освіті. Попри можливості та переваги громадянської науки, залишаються виклики, пов'язані з якістю зібраних даних, подолання яких визначає перспективи подальших досліджень.

Таблиця 1

**SWOT-аналіз провадження громадянської науки у закладах вищої освіти**

<b>Сильні сторони</b>	<b>Можливості</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– внесок в досягнення ЦСР;</li> <li>– стимулювання розвитку науки;</li> <li>– збільшення кількості моніторингових даних;</li> <li>– посилення соціальної відповідальності;</li> <li>– підвищення інклюзивності освіти;</li> <li>– трансформація STEM-освіти в E-STEM;</li> <li>– унікальність освітніх програм з використанням можливостей громадянської науки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– визнання ролі університетів у досягненні сталого розвитку;</li> <li>– використання інформаційно-комунікаційних та цифрових технологій;</li> <li>– використання громадянської науки під час вивчення загальноосвітніх дисциплін;</li> <li>– інтеграція в дисципліни з екології та захисту навколишнього середовища;</li> <li>– залучення громадянських дослідників до аналізу зібраних даних та інших етапів дослідження</li> </ul>
<b>Слабкі сторони</b>	<b>Загрози</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– невизначеність якості зібраних даних;</li> <li>– недостатня мотивація приймати участь у проєктах громадянської науки;</li> <li>– інституційна спроможність університетів залежить від рівня економічного розвитку країни;</li> <li>– громадянська наука не є формальним методом наукових досліджень</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– відсутність нормативно-правового регулювання питань громадянської науки на національному рівні;</li> <li>– відсутність політики державної (зокрема, технічної) підтримки громадянської науки;</li> <li>– низька обізнаність адміністрації закладів вищої освіти та академічних кіл щодо громадянської науки</li> </ul>

**Література:**

1. Використання громадянської науки в умовах війн, криз та катастроф. Біла книга / К. Козак та ін. *Scienceatrisk*. URL: <https://scienceatrisk.org/storage/lp/111/15afeb7dab8c2cd012b269342a225d7081144f0a.pdf> (дата звернення: 07.12.2024).
2. Дух О. Використання громадянської науки у формуванні екологічної компетентності студентської молоді. *Бессерівські природознавчі студії* : збірник матеріалів II Міжнар. наук. конф., м. Кременець, 24–25 верес. 2024 р. Кременець, 2024. С. 207–208. URL: [https://kogpa.edu.ua/images/main\\_dir/kaf\\_bio/nauka/bess.pdf#page=207](https://kogpa.edu.ua/images/main_dir/kaf_bio/nauka/bess.pdf#page=207) (дата звернення: 07.12.2024).
3. Серебряков В. В. Громадянська наука в школі: збагачення знань, розвиток спостережливості та інтересів, особистості і патріотизму. *VinSmartEco* : збірник матеріалів II Міжнар. науково-практ. конф., м. Вінниця, 20–21 трав. 2021 р. Вінниця, 2021. С. 158–160. URL: <https://docs.academia.vn.ua/bitstream/handle/123456789/493/Серебряков.pdf?sequence=1&isAllowed=y> (дата звернення: 07.12.2024).

4. Савицький О. Громадянська наука і перспективи її розвитку в Україні. *Експедиція XXI*. URL: <https://expedicia.org/gromadyanska-nauka-i-perspektivi-ii-r/> (дата звернення: 07.12.2024).
5. Горохова Т. Громадянська наука та її роль у сталому розвитку України. *Відкрита наука та інновації в Україні 2022* : збірник матеріалів I Міжнар. конф., м. Київ, 27–28 жовт. 2022 р. Київ, 2022. С. 94–96. URL: <https://doi.org/10.35668/978-966-479-129-5>.
6. Irwin A. Citizen science: a study of people, expertise, and sustainable development. New York : Routledge, 1995. 216 с. URL: <https://books.google.at/books?id=MFiuIsC5hAUC&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&pr;q&f=false> (дата звернення: 07.12.2024).
7. Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals / S. Fritz та ін. *Nature Sustainability*. 2019. № 2. С. 922–930. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0390-3>
8. Fraisl D., Greenwell B., See L. Revealing the power of citizen science for SDG advancement. *International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)*. URL: <https://iiasa.ac.at/news/jun-2023/revealing-power-of-citizen-science-for-sdg-advancement> (дата звернення: 07.12.2024).
9. Understanding the role of cities and citizen science in advancing sustainable development goals across Europe: insights from European research framework projects / H.-Y. Liu та ін. *Frontiers in Sustainable Cities*. 2023. Т. 5. DOI: <https://doi.org/10.3389/frsc.2023.1219768>.
10. Liu H.-Y., Kobernus M. Chapter 7. Sustainable Development: Status, Trends, Issues, and Opportunities. *Analyzing the Role of Citizen Science in Modern Research*. 2017. С. 147–167.
11. Ballerini L., Bergh S.I. Using citizen science data to monitor the Sustainable Development Goals: a bottom-up analysis. *Sustainability Science*. 2021. № 16. С. 1945–1962. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11625-021-01001-1>.
12. Leveraging Citizen Science in a College Classroom to Build Interest and Efficacy for Science and the Environment / H. Smith та ін. *Citizen Science: Theory and Practice*. 2021. Т. 6, № 1. С. 1–13. DOI: <https://doi.org/10.5334/cstp.434>.
13. Participating in a Citizen Science Monitoring Program: Implications for Environmental Education / S. Branchini та ін. *PLoS ONE*. 2015. № 10 (7). P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131812>.
14. Karaiskou T., Tsakonas G. Analysis of Current Practice in CeOS Uptake in Higher Education Curricula and Teaching Practice in Library Studies in SE Europe. *Citizen-Enhanced Open Science in Southeastern Europe*. URL: [https://ceosse-project.eu/wp-content/uploads/2024/04/PR5A1\\_Final.pdf](https://ceosse-project.eu/wp-content/uploads/2024/04/PR5A1_Final.pdf) (дата звернення: 07.12.2024).
15. Rosenberger D.W., Aukema B.H. Stimulating Curiosity and Engagement with Insects Beyond the College Classroom Through Citizen Science. *American Entomologist*. 2016. С. 120–122. URL: [https://www.lccmr.mn.gov/projects/2014/finals/2014\\_04e1\\_stimulating\\_symposium.pdf](https://www.lccmr.mn.gov/projects/2014/finals/2014_04e1_stimulating_symposium.pdf) (дата звернення: 07.12.2024).
16. ACAD 499: Citizen Science (Impact Lab). *University of Southern California*. URL: <https://web-app.usc.edu/soc/syllabus/20201/10207.pdf> (дата звернення: 07.12.2024).
17. Benefits and challenges of incorporating citizen science into university education / N. Mitchell та ін. *PLoS ONE*. 2017. № 12 (11). С. 1–16. URL: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186285>.
18. Balzano E., Miele C., Serpico M. Citizen Science and Environmental Education in Italy. Possible Developments and the Role of Universities. *Science Education: Research and Praxis*. 2016. С. 31–42. URL: <http://pc204.lib.uoi.gr/serp/index.php/serp/article/view/194> (дата звернення: 07.12.2024).
19. Sagers M. How Can Citizen Science be used Effectively Within Environmental Education in order to Foster Environmental Change? *Hamline University Bush Memorial Library*. URL: [https://digitalcommons.hamline.edu/hse\\_cp/496/](https://digitalcommons.hamline.edu/hse_cp/496/) (дата звернення: 07.12.2024).

#### References:

1. Kozak, K., Sviezhentseva, I., Boldyriev, O., & Shavanova, K. Vykorystannia hromadianskoï nauky v umovakh viin, kryz ta katastrof. Bila knyha [Using citizen science in times of war, crisis and catastrophe. White paper]. *Scienceat-risk*. Retrieved from: <https://scienceatrisk.org/storage/lp/111/15afeb7dab8c2cd012b269342a225d7081144f0a.pdf> [in Ukrainian]
2. Dukh, O. (2024). Vykorystannia hromadianskoï nauky u formuvanni ekolohichnoï kompetentnosti studentskoï molodi [Using citizen science in the formation of environmental competence of student youth]. In *Besser's Natural Science Studies* (pp. 207–208). KOGPA named after Taras Shevchenko. Retrieved from: [https://kogpa.edu.ua/images/main\\_dir/kaf\\_bio/nauka/bess.pdf#page=207](https://kogpa.edu.ua/images/main_dir/kaf_bio/nauka/bess.pdf#page=207) [in Ukrainian]
3. Serebryakov, V. V. (2021). Hromadianska nauka v shkoli: zbahachennia znan, rozvytok sposterezhyvosti ta interesiv, osobystosti i patriotyzmu [Citizen science at school: enrichment of knowledge, development of observation and interests, personality and patriotism]. In *VinSmartEco* (pp. 158–160). MIHE “Vinnytsia Academy of Continuous Education”. Retrieved from: <https://docs.academia.vn.ua/bitstream/handle/123456789/493/Серебряков.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [in Ukrainian]
4. Savytskyi, O. (2022, August 1st). Hromadianska nauka i perspektyvy yïi rozvytku v Ukraini [Citizen Science and Prospects for Its Development in Ukraine]. *Expedicia XXI*. Retrieved from: <https://expedicia.org/gromadyanska-nauka-i-perspektivi-ii-r/> [in Ukrainian]
5. Gorokhova, T. (2022). Hromadianska nauka ta yïi rol u stalomu rozvytku Ukrainy [Citizen science and its role in the sustainable development of Ukraine]. In *Open Science and Innovation in Ukraine 2022* (pp. 94–96). SSI “Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information”. Retrieved from: <https://doi.org/10.35668/978-966-479-129-5> [in Ukrainian]

6. Irwin, A. (1995). *Citizen science: a study of people, expertise, and sustainable development*. Routledge. Retrieved from: <https://books.google.at/books?id=MFiuIsC5hAUC&printsec=frontcover&hl=uk#v=onepage&q&f=false>.
7. Fritz, S., See, L., Carlson, T., Haklay, M. et al. (2019). Citizen science and the United Nations Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, (2), 922–930. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0390-3>.
8. Fraisl, D., Greenwell, B., & See, L. (2023, June 27th). *Revealing the power of citizen science for SDG advancement*. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Retrieved from: <https://iiasa.ac.at/news/jun-2023/revealing-power-of-citizen-science-for-sdg-advancement>.
9. Liu, H.-Y., Ahmed, S., Passani, A., & Bartonova, A. (2023). Understanding the role of cities and citizen science in advancing sustainable development goals across Europe: insights from European research framework projects. *Frontiers in Sustainable Cities*, 5, 1219768. <https://doi.org/10.3389/frsc.2023.1219768>.
10. Liu, H.-Y., & Kobernus, M. (2017). Chapter 7. Citizen Science and Its Role in Sustainable Development: Status, Trends, Issues, and Opportunities. *Y Analyzing the Role of Citizen Science in Modern Research* (c. 147–167). IGI Global Scientific Publishing.
11. Ballerini, L., Bergh, S.I. (2021). Using citizen science data to monitor the Sustainable Development Goals: a bottom-up analysis. *Sustainability Science*, (16), 1945–1962. <https://doi.org/10.1007/s11625-021-01001-1>.
12. Smith, H., Allf, B., Larson, L., Futch, S., Lundgren, L., Pacifici, L., & Cooper, C. (2021). Leveraging Citizen Science in a College Classroom to Build Interest and Efficacy for Science and the Environment. *Citizen Science: Theory and Practice*, 6 (1), 29. <https://doi.org/10.5334/cstp.434>.
13. Branchini, S., Meschini, M., Covi, C., Piccinetti, C. et al. (2015). Participating in a Citizen Science Monitoring Program: Implications for Environmental Education. *PLoS ONE*, 10 (7), e0131812. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131812>.
14. Karaiskou, T., & Tsakonas, G. Analysis of Current Practice in CeOS Uptake in Higher Education Curricula and Teaching Practice in Library Studies in SE Europe. *Citizen-Enhanced Open Science in Southeastern Europe*. Retrieved from: [https://ceosse-project.eu/wp-content/uploads/2024/04/PR5A1\\_Final.pdf](https://ceosse-project.eu/wp-content/uploads/2024/04/PR5A1_Final.pdf).
15. Rosenberger, D. W., & Aukema, B. H. (2016). Stimulating Curiosity and Engagement with Insects Beyond the College Classroom Through Citizen Science. *American Entomologist*. 120–122. Retrieved from: [https://www.lccmr.mn.gov/projects/2014/finals/2014\\_04e1\\_stimulating\\_symposium.pdf](https://www.lccmr.mn.gov/projects/2014/finals/2014_04e1_stimulating_symposium.pdf).
16. *ACAD 499: Citizen Science (Impact Lab)*. (2020b). University of Southern California. Retrieved from: <https://web-app.usc.edu/soc/syllabus/20201/10207.pdf>.
17. Mitchell, N., Triska, M., Liberatore, A., Ashcroft, L., Weatherill, R., & Longnecker, N. (2017) Benefits and challenges of incorporating citizen science into university education. *PLoS ONE*. 12 (11), e0186285. 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186285>.
18. Balzano, E., Miele, C., & Serpico, M. (2016). Citizen Science and Environmental Education in Italy. Possible Developments and the Role of Universities. *Science Education: Research and Praxis*, 31–42. Retrieved from: <http://pc204.lib.uoi.gr/serp/index.php/serp/article/view/194>.
19. Sagers, M. (2020). How Can Citizen Science be used Effectively Within Environmental Education in order to Foster Environmental Change? *Hamline University Bush Memorial Library*. Retrieved from: [https://digitalcommons.hamline.edu/hse\\_cp/496/](https://digitalcommons.hamline.edu/hse_cp/496/).