

**Матусевич Тетяна Володимирівна,**

*кандидат філософських наук,*

*доцент кафедри ЮНЕСКО з наукової освіти*

*Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*

*orcid.org/0000-0002-3793-462X*

*Scopus Author ID: 56487908300*

*t.v.matuskevych@udu.edu.ua*

## **ЕВРИСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НАУКОВОЇ ОСВІТИ ДЛЯ РОЗВИТКУ ВІДПОВІДАЛЬНОГО ГРОМАДЯНСТВА: АКСІОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ**

Стаття присвячена дослідженню евристичного потенціалу наукової освіти для розвитку відповідального громадянства, сприяння формуванню критичного мислення, дослідницьких здібностей і навичок розв'язання проблем. Проаналізовано концепції громадянської науки та громадянської наукової освіти, їх аксіологічні пріоритети та потенційний вплив на суспільство. Наголошено на необхідності зміни підходу до розуміння науки, заохочуючи критичний аналіз зв'язків між науковими ідеями та соціальними структурами, підкреслено важливість прозорості в громадянській науці, актуалізовано роль залучення громад у зміцнення довіри між науковцями та громадськістю. Стаття також розглядає моральну мету наукової освіти, спрямовану на пом'якшення суспільного скептицизму щодо науки та сприяння прийняттю етичних рішень. Крім того, аналізуються різні модальності громадянської науки та громадянської наукової освіти, а також їх роль у суспільному прогресі, підкреслюється значення наукової освіти у вихованні відповідальних громадян, здатних критично оцінювати інформацію та сприяти суспільному прогресу.

**Ключові слова:** наукова освіта, громадянська наука, громадянська наукова освіта, аксіологічні пріоритети, евристичний потенціал.

**Matuskevych Tetiana,**

*Ph.D. in Philosophy of Education*

*UNESCO Chair on Science Education*

*Dragomanov Ukrainian State University*

*orcid.org/0000-0002-3793-462X*

*Scopus Author ID: 56487908300*

*t.v.matuskevych@udu.edu.ua*

## **THE HEURISTIC POTENTIAL OF SCIENCE EDUCATION FOR THE DEVELOPMENT OF RESPONSIBLE CITIZENSHIP: AN AXIOLOGICAL ASPECT**

The article is devoted to the study of the heuristic potential of science education for the development of responsible citizenship, promoting the formation of critical thinking, research abilities, and problem-solving skills. The concepts of citizen science and citizen science education, their axiological priorities, and their potential impact on society are analyzed. The article emphasizes the need to change the approach to understanding science, encouraging critical analysis of the connections between scientific ideas and social structures, emphasizing the importance of transparency in citizen science, and actualizing the role of community involvement in strengthening trust between scientists and the public. The article also examines the moral purpose of science education, aimed at alleviating public skepticism about science and promoting ethical decision-making. In addition, various modalities of citizen science and citizen scientific education and their role in social progress are analyzed, and the importance of science education in educating responsible citizens capable of critically evaluating information and contributing to social progress is highlighted.

**Key words:** science education, citizen science, citizen science education, axiological priorities, heuristic potential.

Наукова освіта має значний евристичний потенціал у розвитку відповідального громадянства, продуктивно поєднуючи аксіологічну та праксеологічну сфери. Фактично термін «евристичний» передбачає творчий та орієнтований на відкриття підхід, а в контексті наукової освіти позначає навчальну траєкторію, що розвиває критичне мислення, дослідження та навички вирішення проблем. Цей підхід виходить за межі простого транслявання фактів і теорій, заохочуючи використовувати науковий метод як когнітивний інструмент для розуміння світу. Основними атрибутивними характеристиками наукової освіти як засобу розвитку відповідального громадянства слід визначити такі.

По-перше, наукова освіта слугує епістемологічною платформою, що формує когнітивні інструменти, необхідні для інформованого та відповідального громадянства, прищеплюючи звичку піддавати сумніву припущення, кидати виклик упередженням і культивувати тонке розуміння емпіричних доказів. Плекаючи скептичне, але неупереджене ставлення, наукова освіта дає особистості можливість орієнтуватися в складних проблемах сучасності, даючи змогу ухвалювати обґрунтовані рішення, засновані на доказах, а не догмах. Таким чином, наукова освіта стає наріжним каменем у розвитку відповідальних громадян, здатних критично оцінювати інформацію, брати участь у конструктивному дискурсі та робити значний внесок у суспільний прогрес.

По-друге, евристичний потенціал наукової освіти полягає в її здатності культивувати наукове мислення – підхід до вирішення проблем, який характеризується цікавістю, емпіричними міркуваннями та прихильністю до дослідження, заснованого на обґрунтуваннях та доказах. Таке мислення не лише розвиває навички розуміння наукових принципів, але й поширюється на ширші суспільні сфери, стаючи каталізатором для розвитку громадян, які цінують динамічну природу знань, адаптуються до нової інформації та розуміють континуальність наукових досліджень.

По-третє, евристичний потенціал наукової освіти розгортається за межами індивідуального розвитку особистості й охоплює прогрес суспільства. Критично мислячі громадяни мають кращі можливості для розуміння наслідків наукових досягнень, критичної оцінки

етичних міркувань і активної участі в демократичних процесах. Таким чином, наукова освіта сприяє не тільки формуванню відповідальних громадян на індивідуальному рівні, але й розвитку аксіологічної сфери суспільства, в якій пріоритизуються критичне мислення, розум і постійне прагнення до знань.

Крім того, наразі актуальним є відновлення «моральної мети наукової освіти» (Rudolph, 2020) не лише для покращення функціонування суспільства, але й як спосіб пом'якшити суспільний скептицизм щодо науки та недовіру до вчених. Дж. Рудольф стверджує, що учні повинні приходити до розуміння науки як джерела надійних знань (на відміну від абсолютної істини), що можуть допомогти їм ухвалювати етичні рішення та робити «те, що правильно» (Rudolph, 2020). Вчений стверджує, що для того, щоб допомогти учням розвинути ці перспективи, потрібно перенести фокус наукового навчання з ізольованих індивідуальних практик на соціальні та інституційні практики (спільні, орієнтовані на суспільство процеси) (Rudolph, 2020; Levy et al., 2021). Безумовно, вивчення цих етичних аспектів було б корисним, даючи змогу учням та студентам розглядати ширші контексти та цінності, в яких діє наука, і готуючи їх до відповідального прийняття рішень та громадянської участі.

В сучасному світі розвиваються дві магістральні концепції, що мають своєю метою розвиток відповідального громадянства засобами наукової діяльності та наукової освіти: громадянська наука та громадянська наукова освіта. Розглянемо кожну з них більш детально.

Громадянська наука (civic science) – концепція наукової освіти та наукової діяльності, за якої громадяни визначають проблеми, що хвилюють їх громади, і використовують наукові знання та методи для їх вирішення (Flanagan et al., 2022). Проєкти громадянської науки репрезентують цінності науки для суспільного блага та характеризуються спільною залученістю членів громади до вирішення питань, які впливають на добробут громади та її жителів. За останнє десятиліття концепція громадянської науки набула значної популярності та викликала широкі дискусії, причому значна кількість вчених вважає її ключовим елементом майбутнього інтерактивного та інклюзивного наукового залучення (Cohn, 2008; Cooper et al., 2007).

Саме поняття «громадянська наука» є предметом дискусійним, починаючи з його первісних означень, сформульованих незалежно американським вченим-орнітологом Р. Бонні (Bonney et al., 2009) та британським вченим-соціологом А. Ірвіном (Irwin, 1995). Концепція Р. Бонні зосереджується на проєктах із залучення громадськості до наукової діяльності та наукової комунікації. А. Ірвін посилається на власні концепції наукового громадянства, які висувують на перший план необхідність відкриття науки та процесів наукової діяльності для громадськості (Riesch, Potter, 2014).

Розбіжності в артикуляції поняття громадянської науки можна інтерпретувати як неабияку зацікавленість у розробленні цієї концепції серед представників як соціальних, так і природничих наук. Представники соціальних наук, дотримуючись традиції А. Ірвіна, прикладом Д. Хеммент та ін. (Hemment et al., 2011), часто наповнюють розуміння громадянської науки своїми прагненнями до дійсно інтерактивного та продуктивного залучення громадськості, намагаючись встановити збалансований діалог, у якому неспеціалісти мають рівний голос з професійними науковцями. Ця перспектива будується на демократизації наукової діяльності та кидає виклик відчуженню науки від публічного простору, асиметрії між професійними вченими, які аналізують та інтерпретують дані, та громадянами, які їх збирають, змінює підходи до управління знаннями, влади й домінування. Робоче визначення громадянської науки за Д. Хемментом та ін.: «сфера, що розширюється, експериментує з альтернативними моделями «суспільного» виробництва знань і демократії» (Hemment et al., 2011, p. 62). Таким чином, концепція громадянської науки розширює значення та мету науки, модальності наукової діяльності та ініціативи (English et al., 2018).

Серед розмаїття підходів та методів реалізації концепції громадянської науки доцільно виділити низку аксіологічних пріоритетів.

### **1. Демократичність та інклюзивність**

У громадянській науці підкреслено спільний характер наукових зусиль, коли громадськість бере активну участь у формуванні дослідницького процесу. На відміну від підходів, коли «експерти» диктують дослідницькі запитання та просто використовують громадськість для

збору даних, громадянська наука дає можливість людям робити внесок у все наукове дослідження: від визначення питань до активної участі в процесі збору даних. Цей демократичний аспект громадянської науки підкреслює зміну динаміки влади в наукових дослідженнях. Замість того, щоб бути пасивними збирачами даних, учасники проєктів з громадянської науки розглядаються як співтворці знань. Цей інклюзивний підхід не тільки цінує різноманітні точки зору, але й демократизує доступ до наукових досліджень і участь у них, сприяючи розвитку почуття спільної відповідальності за вирішення суспільних проблем шляхом наукових досліджень. Наголос на демократичних принципах у громадянській науці сприяє більш справедливій та інклюзивній моделі наукової участі, визнаючи цінний внесок, який різноманітна громадськість може зробити в науковий процес (Flanagan et al., 2022).

### **2. Подолання соціальної атомізації та колективне навчання**

Громадянська наука наголошує на колективному навчанні та діях у межах громадських груп. На відміну від традиційного стереотипного бачення науки як діяльності, яку проводять поодинокі експерти в лабораторіях, громадянська наука сприяє спільному підходу, коли мешканці громад беруть активну участь у науковому процесі та є співвласниками наукового результату. Цей характер співпраці ставить під сумнів сприйняття науки як ексклюзивної сфери та сприяє більш інклюзивній моделі, яка заохочує різноманітні голоси та точки зору. Залучення членів спільноти до спільного створення наукових знань не тільки руйнує бар'єри, але й покращує загальний досвід навчання. Зосередження на груповій участі просуває ідею про те, що наука є колективною діяльністю, підкреслюючи важливість спільних знань і спільного вирішення проблем. Таким чином, однією з визначних рис громадянської науки є встановлення партнерства та репрезентація науки як вагомого культурного та соціального інституту.

### **3. Демістифікація наукової діяльності**

Громадянська наука відкидає поширений стереотип, що створює містичний ореол навколо науки, зображуючи її як безпомилкове джерело встановлених істин, а не як постійний процес дослідження та верифікації. Громадянська наука прагне демістифікувати це сприйняття,

представляючи науку як динамічний і повторюваний процес, який отримує користь від різноманітних способів пізнання. Ці намагання мають на меті зробити науку більш доступною для широкої громадськості, руйнуючи бар'єри, які можуть сприяти скептицизму чи недовірі.

#### 4. Прозорість та довіра

У громадянській науці прозорість є фундаментальним принципом та цінністю, а науковий процес зображується як ітераційна послідовність. На відміну від практик, яким бракує прозорості та комунікації, що часто підриває довіру суспільства до науки, громадянська наука наголошує на відкритості у своїй методології та результатах. Спільний і орієнтований на громаду характер громадських наукових проєктів підвищує прозорість, демонструючи поступовий прогрес наукових досліджень. Ця прозорість разом з активною залученістю спільноти сприяє зміцненню довіри між науковцями та громадськістю. Представляючи науку як постійний процес, який можна адаптувати, громадянська наука має на меті відновити та зміцнити довіру суспільства до наукових зусиль.

Іншим продуктивним підходом, що має на меті розвиток відповідального громадянства засобами наукової освіти, є концепція громадянської наукової освіти (civic science education), що отримала свій розвиток останніми роками. Ця концепція розвивається на перетині трьох сфер: громадянського життя, науки та освіти, визнаючи глибокий вплив експансивних суспільних сфер на саму структуру освіти, формуючи нові перспективи та парадигми (Levy et al., 2021). Грунтуючись на теорії екологічних систем У. Бронфенбреннера (Bronfenbrenner, 1979) та акторно-мережевої теорії Б. Латура (Latour, 2005), концепція громадянської наукової освіти спирається на складну взаємодію, в якій перебувають як окремі індивідууми, так і спільноти, охоплені багатограним ширшим контекстом, де проксимальні та дистальні сили постійно здійснюють взаємний вплив. Розробники цієї концепції наголошують на тому, що, окрім відчутних наслідків динамічних змін середовища, ми переміщаємося мережею інституційних контекстів і культурних цінностей, що піддаються постійним змінам. Ця контекстуальна динаміка не лише визначає пріоритетність певних проблем, але й надає перевагу певним способам вираження та взаємодії, наділяючи

людей із певними характеристиками підвищеною довірою та владою (Levy et al., 2021). Крім того, посилаючись на роботи М. Фуко (Foucault, 1972), концепція бере до уваги процеси існування влади та те, як вона функціонує в соціальних мережах. Оскільки всі актори можуть виражати владу, механізми влади, як правило, перебувають у авторитетних установах та осіб. Хоча наукова діяльність широко розглядається як процес систематичного відкриття об'єктивної істини, вона може бути використана владою для увічнення соціальної несправедливості (Gregory, Miller, 1998).

Науковці наголошують на необхідності зміни підходів до розуміння науки: замість того, щоб вчитися розглядати науку як домінуючий спосіб епістемічної легітимації та джерело аполітичних/неісторичних істин, учнів та студентів слід заохочувати до критичного дослідження зв'язків між науковими ідеями та соціальними структурами. Такий критичний аналіз може підтримати розвиток студентами емансипаційних форм знань, які ставлять під сумнів динаміку громадянської влади та мають потенціал для звільнення людей від інституційних сил, що обмежують їхню участь у демократичному житті (Habermas, 1971). Дослідження та критика наявних структур влади та «розмивання меж» між науковцями та громадськістю можуть сприяти поглибленню дискусій щодо найкращих способів вирішення суспільних проблем за допомогою наукової діяльності (Warmbrod et al., 2019). Такі контекстуальні та критичні перспективи формують зміст, ключові компетентності та цінності громадянської наукової освіти.

Дослідники виділяють три основні модальності громадянської наукової освіти (Levy et al., 2021):

- базова модальність, яка передбачає знайомство, обговорення та/або взаємодію з однолітками щодо пов'язаних з наукою суспільних питань, з акцентом на розвиток відповідних знань, навичок і цінностей;
- дослідницька модальність, яка включає постановку запитань, збір і/або аналіз даних та/або доказів;
- модальність цілеспрямованої діяльності, яка передбачає підвищення обізнаності, адвокацію, організацію інших, розроблення рішень та/або цілеспрямовану участь у зусиллях щодо

вирішення громадських справ, пов'язаних з наукою.

Таким чином, громадянська наукова освіта передбачає заохочення учнів та студентів до усвідомлення того, яким чином наукові знання та методи впливають на широкі соціальні, інституційні та екологічні контексти, спонукає відчувати себе учасниками ширшого колективного процесу. Таке усвідомлення обов'язково породжує питання про те, як бути особистістю, що ухвалює етичні рішення, і яким цінностям ми маємо віддавати пріоритет, а практики громадянської наукової освіти повинні бути готові досліджувати ці складні, але важливі питання.

Підсумовуючи вищенаведене, зазначимо, що обидві концепції відкривають шляхи для активної участі громадян у розвитку науки та суспільства, сприяючи формуванню емансипаційних форм знань, що ставлять під сумнів сучасні структури влади й стимулюють демократичний діалог. Обидві концепції визнають важливість взаємодії громадян та науки для розв'язання

суспільних проблем. Громадянська наука розглядається як стратегія, яка акцентує увагу на залученні громадськості до наукових досліджень та спільного вирішення соціальних проблем. Концепція громадянської наукової освіти пропонує нові підходи до розвитку відповідального громадянства через освіту. Цей підхід спирається на теоретичні засади екологічних систем та акторно-мережевої теорії, визнаючи вплив соціальних структур на процес освіти та формування нових парадигм. За допомогою контекстуального та критичного аналізу пропонується спрямування освіти на розвиток критичного мислення та розуміння взаємозв'язків між наукою, владою та суспільством. Отже, і громадянська наука, і громадянська наукова освіта, репрезентуючи евристичний потенціал наукової освіти для розвитку відповідального громадянства, відкривають нові можливості для активної участі громадян у суспільному житті та сприяють формуванню динамічних, інклюзивних та емпатичних суспільств.

#### Список використаних джерел:

1. Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
2. Cohn, J. (2008). Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research? *BioScience*, 58 (3), 192–197.
3. Cooper, C., Dickinson, J., Phillips, T. and Bonney, R. (2007). Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society*, 12 (2), 11.
4. English, P.B., Richardson, M.J., & Garzón-Galvis, C. (2018). From crowdsourcing to extreme citizen science: Participatory research for environmental health. *Annual Review of Public Health*, 39, 335.
5. Flanagan, C., Gallay, E.E., & Pykett, A. (2022). Civic science: Addressing racial inequalities in environmental and science, technology, engineering, and math education. *Child Development Perspectives*, 16, 223–230. <https://doi.org/10.1111/cdep.12467>.
6. Foucault, M. (1972). *The archaeology of knowledge and the discourse on language* (A.M.S. Smith, Trans.). New York, NY: Pantheon.
7. Habermas, J. (1971). *Knowledge and human interests*. London: Heinemann.
8. Hemment, D., Ellis, R. and Wynne, B. (2011) Participatory mass observation and citizen science. *Leonardo*, 44 (1), 62–63.
9. Irwin, A. (1995). *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*. Routledge, London.
10. Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford, UK: Oxford University Press.
11. Levy, B.L.M., Oliveira, A.W., & Harris, C.B. (2021, August 26). The potential of “civic science education”: Theory, research, practice, and uncertainties. *Science Education*, 105 (6), 1053–1075. <https://doi.org/10.1002/sce.21678>.
12. Riesch, H. and Potter, C., (2014). Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understanding of Science*, 23 (1): 107–120.
13. Bonney, R., Cooper, C.B., Dickinson, J., Kelling S., Phillips, T., Rosenberg, K.V., & Shirk, J. (2009, December). Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, 59 (11), 977–984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>.
14. Rudolph, J.L. (2020). The lost moral purpose of science education. *Science Education*, 104 (5), 895–906.
15. Warmbrod, L., Trotochaud, M., & Connell, N. (2019). The scientist citizen and the citizen scientist: Blurring the lines. *ILAR Journal*, 60 (1), 5–8.

### References:

1. Bronfenbrenner, U. (1979). *The ecology of human development: Experiments by nature and design*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
2. Cohn, J. (2008). Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research? *BioScience*, 58 (3), 192–197.
3. Cooper, C., Dickinson, J, Phillips, T. & Bonney, R. (2007). Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. *Ecology and Society*, 12 (2), 11.
4. English, P.B., Richardson, M.J., & Garzón-Galvis, C. (2018). From crowdsourcing to extreme citizen science: Participatory research for environmental health. *Annual Review of Public Health*, 39, 335.
5. Flanagan, C., Gallay, E.E., & Pykett, A. (2022). Civic science: Addressing racial inequalities in environmental and science, technology, engineering, and math education. *Child Development Perspectives*, 16, 223–230. <https://doi.org/10.1111/cdep.12467>.
6. Foucault, M. (1972). *The archaeology of knowledge and the discourse on language* (A.M.S. Smith, Trans.). New York, NY: Pantheon.
7. Habermas, J. (1971). *Knowledge and human interests*. London: Heinemann.
8. Hemment, D., Ellis, R. & Wynne, B. (2011). Participatory mass observation and citizen science. *Leonardo*, 44 (1), 62–63.
9. Irwin, A. (1995). *Citizen Science: A Study of People, Expertise and Sustainable Development*. Routledge, London.
10. Latour, B. (2005). *Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory*. Oxford, UK: Oxford University Press.
11. Levy, B.L.M., Oliveira, A.W., & Harris, C.B. (2021, August 26). The potential of “civic science education”: Theory, research, practice, and uncertainties. *Science Education*, 105 (6), 1053–1075. <https://doi.org/10.1002/sce.21678>.
12. Riesch, H. & Potter, C. (2014). Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. *Public Understanding of Science*. 23 (1): 107–120.
13. Bonney, R., Cooper, C. B., Dickinson, J., Kelling S., Phillips, T., Rosenberg, K.V., & Shirk, J. (2009, December). Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. *BioScience*, 59 (11), 977–984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>.
14. Rudolph, J.L. (2020). The lost moral purpose of science education. *Science Education*, 104 (5), 895–906.
15. Warmbrod, L., Trotochaud, M., & Connell, N. (2019). The scientist citizen and the citizen scientist: Blurring the lines. *ILAR Journal*, 60 (1), 5–8.