

ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О. М. БЕКЕТОВА

На правах рукопису
УДК 711.4-121

СЕЛІХОВА ЯНА ВІКТОРІВНА

**МІСТОБУДІВНІ АСПЕКТИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ
ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ (НА ПРИКЛАДІ ХАРКІВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ)**

Спеціальність: Будівництво та цивільна інженерія

Галузь знань: 192 – Будівництво та архітектура

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Селіхова Я.В.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник Жидкова Тетяна Володимирівна, кандидат технічних наук,
доцент

Харків – 2023

АНОТАЦІЯ

Селіхова Я. В. **Містобудівні аспекти організації енергоефективних екологічних поселень (на прикладі харківської області).** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня PhD 05.23.20 – Містобудування та територіальне планування – Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Міністерство освіти та науки України, Харків, 2023.

Дисертація присвячена визначенню сукупності причинно-наслідкових зв'язків та формуванню містобудівних аспектів організації енергоефективних екологічних поселень. У дослідженні проводиться аналіз перспектив організації енергоефективних екологічних поселень в Україні з метою забезпечення сталого розвитку територій. У роботі проаналізовано концептуальні засади формування та розвитку екопоселень, їх вплив на процеси забезпечення енергоефективності територій. Визначено актуальність та практичне значення поставлених у дослідженні проблемних аспектів розвитку містобудівних систем, визначено передумови та заходів організації енергоефективних екологічних поселень на прикладі територіальних громад Харківської області. У сучасних умовах зростання населення, високого попиту на ресурси та збільшення викидів парникових газів, питання енергоефективності та екологічності населених пунктів набуває великого значення. Створення енергоефективних екопоселень є одним із ключових шляхів до забезпечення сталого розвитку, збереження енергоресурсів та зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Повномасштабна військова агресія російської федерації проти України визначила нові виклики до системи містобудування. Зміна технологічної парадигми, моделей управління та розвитку територій визначають можливість пошуку інноваційних моделей організації містобудівних систем, в основу яких покладено використання локального потенціалу територій для забезпечення

стійкого розвитку шляхом гармонізації та балансу техногенного впливу та розвитку екосистем.

У першому розділі дисертаційного дослідження проаналізовано науково-теоретичні підходи до організації енергоефективних екологічних поселень з метою забезпечення сталого розвитку. Визначено концептуальні засади організації енергоефективних екологічних поселень, зокрема, уточнюється теоретичне визначення поняття «екопоселення» як наявність інфраструктури та організаційних структур, спрямованих на забезпечення екологічно чистого простору для життя та праці людей, що охоплює важливі аспекти, такі як водопостачання, водовідведення, зелені зони тощо. Теоретичні підходи до визначення «енергоефективності» у контексті екопоселень охоплюють як технічні аспекти, так і поведінкові чинники (свідоме споживання енергії, енергозберігаючі звички. Синергія між енергоефективністю, екологічною сталістю та соціальною прийнятністю в екопоселеннях вимагає інтегрованого підходу до проектування, будівництва та експлуатації, що передбачає участь місцевих жителів, урядових органів, бізнесу та науковців у формуванні стратегій розвитку. Проведено класифікацію типів енергоефективних екопоселень за різними ознаками. Аналіз світового досвіду організації енергоефективних екологічних поселень дозволив визначити кращі світові практики організації екопоселень та запропонувати шляхи імплементації кращого досвіду у практику розвитку українських територій. Аналіз процесів організації екопоселень в Україні дозволив визначити проблемні аспекти, які гальмують активний розвиток екопоселень у рамках сталого розвитку територіальних громад.

У другому розділі дисертаційного дослідження визначено методичні принципи та практичні аспекти організації енергоефективних екопоселень. Зокрема у розділі розглядаються містобудівні аспекти організації енергоефективних екологічних поселень, методи проектування, будівництва та територіального розташування різних видів екологічної забудови, методи забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень.

Методична принципи, розглянуті у роботі, надають основу для розробки ефективних моделей організації енергоефективних екологічних поселень. Врахування відмінностей між різними регіонами, розуміння потреб та можливостей мешканців, а також використання сучасних технологій є ключовими компонентами успішного впровадження цих принципів. Практичні аспекти розділу дослідження визначили необхідність інтеграції різних аспектів (екологічних, соціальних, економічних, технічних, географічних, енергоефективних) в процес створення енергоефективних екологічних поселень. Розробка та впровадження моделі організації енергоефективних екологічних поселень є важливим етапом у вирішенні сучасних екологічних та енергетичних викликів.

У третьому розділі розроблено пропозиції щодо містобудівної організації енергоефективних екологічних поселень. Аналіз проводився на прикладі територіальних громад Харківської області. У результаті проведеного дослідження запропоновано уніфіковану модель проектування енергоефективних екологічних поселень, яка базується на комплексному аналізі сукупності факторів впливу. Розробка методу розрахунку інтегральної оцінки ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень у системі містобудування дозволяє визначити потенційні можливості території для формування та розвитку екопоселення. Релевантність розробленої моделі та системи оцінки було доведено шляхом практичне застосування методики проектування енергоефективних екологічних поселень на прикладі Малоданилівської територіальної громади Харківської області. Проведений аналіз дозволив визначити «вузькі» місця у розвитку територіальної громади для організації енергоефективних екологічних поселень, розробити практичні рекомендації щодо підвищення ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень, виходячи із наявного потенціалу території. Розроблена у дисертаційному дослідженні методика може бути використана для забезпечення сталого розвитку територій шляхом визначення потенційних можливостей до організації енергоефективних екопоселень.

Ключові слова: енергоефективні екологічні поселення, енергоефективні будівлі, альтернативні джерела енергії, містобудівні аспекти, містобудування та територіальне планування, об'ємно-просторове планування, соціально-економічний розвиток, зміна клімату, сталий розвиток, методика проектування.

Список публікацій здобувача:

1. Жидкова Т. В., Селіхова Я. В. Принципи організації енергоефективних екологічних поселень. *Комунальне господарство міст*. 2021. Т. 1, Вип. 161. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5705/5627>. (дата звернення: 15.11.2022).

2. Болотських О. М., Селіхова Я. В. Сучасні європейські мобільні лабораторії для випробування бетону. *Науковий вісник будівництва*. 2021. Т. 103, №1. URL: https://vestnik-construction.com.ua/images/pdf/1_103_2021/33.pdf. (дата звернення: 15.11.2022).

3. Селіхова Я. В. Історичний аналіз розвитку енергоефективних екологічних поселень, класифікація та світові приклади. *Коммунальное хозяйство городов. Engineering science and architecture*. 2021. Т. 3, № 163. С. 22–29. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5777/5696>. (дата звернення: 15.11.2022).

4. Селіхова Я. В. Аналіз стратегії розвитку Малоданилівської територіальної громади в Харківській області для визначення подальших можливостей проектування енергоефективних екологічних поселень. *Містобудування та територіальне планування. Будівництво та цивільна інженерія*. 2021. Вип. №78. С. 455–467. URL:

<http://library.knuba.edu.ua/books/zbirniki/02/2021/202178.pdf>). (дата звернення: 15.11.2022).

5. Selikhova Y. V. Organization of energy efficient ecological settlements with prefabricated modular buildings for temporary and long-term lives of living, in connection with the war in Ukraine. *Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури*. 2022. №. 86. P. 62–68. URL: <http://visnyk-odaba.org.ua/2022-86/86-7.pdf>

6. Жидкова Т. В., Селіхова Я. В. Обґрунтування доцільності використання міської підземної інфраструктури для організації цивільного населення. *Комунальне господарство міст. Engineering science and architecture*. 2022. Vol. 3, No. 170. P. 154–160. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5968/5884>.

7. Петрова О. О., Селіхова Я. В. Швидкокомтовані будівлі – новий спосіб організації енергоефективних екологічних поселень для біженців. *Комунальне господарство міст. Engineering science and architecture*. 2022. Vol. 3, No. 170. P. 161–167. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5969/5885>.

8. Zhidkova T., Selikhova Y., Kazachenko V. Urban-aspects of organization of energyefficient underground space for protection. *Theory and practice of design*. 2022. Is. 25. P. 140–148. URL: <https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/Design/article/view/16790>.

9. Селіхова Я. В. Основи містобудівної організації енергоефективних екологічних поселень з урахуванням показників енергоефективності. *Містобудування та територіальне планування. Будівництво та цивільна інженерія*. 2023. Вип. №83. URL: <http://mtp.knuba.edu.ua/article/view/284950>

10. Полухін А. В., Редько К. Ю., Селіхова Я. В. Шляхи подолання кризових ситуацій у сфері паливно-енергетичного комплексу в умовах воєнного стану (український досвід). *Економіка. Фінанси. Право*. 2023. № 6. URL: <http://efp.in.ua/uk/journal-article/1074>.

11. Селіхова Я. В. Опис методу інтегральної оцінки ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень у системі містобудування. *Містобудування та територіальне планування. Будівництво та цивільна інженерія*. 2023. №84. (в стадії публікації).

Наукові праці у виданнях іноземних держав або виданнях України, які включені до міжнародних наукометричних баз

12. Selikhova Y. Urban planning aspects organization and feasibility study of energy-efficient ecological settlement in Kharkiv region. *World Science - International Scientific Journal*. 2021. № 11(72). P. 41–45. URL: <https://rsglobal.pl/index.php/ws/article/view/2199/1915>

13. Селіхова Я. В. Історичні етапи, передумови та роль сонячної енергії в організації енергоефективних екологічних поселень. *Інноватика в сучасній освіті та науці: теорія, методологія, практика* : IV Міжнар. літній наук. симпозіум. 2021. С. 73–79. URL: <https://novaosvita.com/wp-content/uploads/2021/08/InnModEdSc-Odesa-July2021.pdf>.

14. Селіхова Я. В. Картографічний метод дослідження регіонів України, щодо подальшого розвитку енергоефективних екологічних поселень. *An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary* : II CISP Conference. 2021. С. 426–431. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/grail-of-science/issue/view/24.09.2021/587>.

У наукових виданнях, що включені до наукометричних баз даних:

15. Aspects Of Architectural Design Using BIM Technologies / Tikhonova O. and it. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*. Vol. 22, No.1. P. 85–92. URL: http://paper.ijcsns.org/07_book/202201/20220113.pdf (індексується в WOS).

16. Selikhova Y. Application of renewable energy sources in the design of energy-efficient ecological settlements (on the Kharkiv region). *Systems, Decision and Control in Energy IV*. P. 343–353. URL: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-22500-0_23.

Праці апробаційного характеру

17. Болотський О. М., Селіхова Я. В. Мобільна лабораторія в морському контейнері – один з ефективних варіантів пересувної лабораторії для діагностики бетону. *Тренди та тенденції розвитку будівельної галузі : матеріали Міжнар. наук.-прат. конф., м. Харків, 18-19 листоп. 2020 р. Харків, 2020*. С. 95–96. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2020konf/2020_11_compressed.pdf.

18. Селіхова Я. В., Жидкова Т. В. Містобудівні аспекти організації енергоефективних екологічних поселень. *Перспективи розвитку територій: теорія і практика : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених, м. Харків, 19–20 листоп. 2020 р. Харків, 2020*. С. 326–327. URL: <https://eprints.kname.edu.ua/56492/1/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D1%82%D0%B5%D0%B7%202020.pdf>.

19. Селіхова Я. В. Основні документи та ініціативи ЄС щодо сталого розвитку енергоефективних екологічних поселень. *Традиційні та інноваційні підходи до наукових досліджень : II Міжнар. наук. конф., м. Одеса, 10 верес. 2021р., Вінниця, 2021*. С. 228–232. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/mcnd/issue/view/10.09.2021/581>.

20. Селіхова Я. В. Планувальні рішення екологічних проблем при проєктуванні сельбищних територій та організації енергоефективних екологічних поселень. *Екологічно сталий розвиток урбосистем: виклики і*

рішення : матеріали міжнар. наук.-практ. інтернет-конф., м. Харків, 2-3 листоп. 2021 р. Харків, 2021. С. 115–117. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/Konferencia_02-03.11.2021.pdf.

21. Селіхова Я. В. Організація територій енергоефективних екологічних поселень з використанням принципів ландшафтного проєктування. *Сучасні проблеми містобудування. Перспективи та пріоритети розвитку* : Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. молодих учених та студентів, м. Луцьк, 19 листоп. 2021 р. Луцьк, 2021. С. 148–150. URL: <https://konf-mbg.wixsite.com/lntu-bci-mbg-2021>.

22. Селіхова Я. В., Жидкова Т. В. Передумови та способи розміщення будівель в енергоефективних екологічних поселеннях. *Перспективи розвитку територій: теорія і практика* : Міжнар. наук.-практ. конф. здобувачів вищої освіти і молодих учених. 2021. С. 343–346. URL: https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/_2021_18-19.11_compressed.pdf

23. Селіхова Я. В. Вертикальне планування території енергоефективних екологічних поселень. *Наука, освіта та суспільство: тенденції, виклики, перспективи*. 2022. С. 27–30. URL: http://www.economics.in.ua/2022/02/blog-post_12.html.

24. Селіхова Я. В. Рекомендації використання інформаційних технологій у воєнний період для написання дисертаційної роботи за темою «Містобудівні аспекти організації енергоефективних екологічних поселень. *Інформаційні технології в освіті, науці і техніці*. ІТОНТ-2022. 2022. С. 101–104). URL: file:///C:/Users/User/Downloads/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D1%82%D0%B5%D0%B7_%D0%86%D0%A2%D0%9E%D0%9D%D0%A2-2022_%D0%BC%D0%B0%D0%BA%D0%B5%D1%82_23_06.pdf

25. Гуторов О. І., Селіхова Я. В. Перспективи розвитку Малоданилівської територіальної громади у сфері містобудування. *Місцеве самоврядування в Україні: теорія та практика* : I Міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 7 груд. 2021 р. Полтава, 2021. С. 80–83. URL: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/2908/zbirnykkonferenciyimiscevesamovryadvukrayini07122021.pdf>

26. Селіхова Я. В. Енергоефективне екологічне поселення – комфортне житлове середовище для людей, які позбулися домівок внаслідок війни. *Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт)* : матеріали X міжнар. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів та молодих науковців, м. Харків, квітень 2022 р. Харків, 2022. С. 68–71. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

27. Селіхова Я. В., Гуторов О. І. Енергоефективні екологічні поселення – шлях до стійкого економічного відродження територій. *Сучасний менеджмент організації: витоки, реалії та перспективи розвитку 2022* : «Крок» конференції. URL: <https://conf.krok.edu.ua/ММО/ММО-2022/paper/view/1095>

28. Селіхова Я. В. Біопозитивна реставрація територій та способи організації енергоефективних екологічних поселень. *Стратегія розвитку міст: молодь і майбутнє (інноваційний ліфт): поствоєнна розбудова*. 2023. С. 358. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA%202023.pdf>.

29. Selikhova Y. V. Methods of development of mountain territories for organization of energy efficient ecological settlements. *Research and education in the global world : eurointegration processes* : IX Forum for Researchers. 2023. URL: <http://www.tesol-ukraine.com/event/ix-forum-for-researchers-research-and-education-in-the-global-world-eurointegration-processes/>

ABSTRACT

Selikhova Y. V. Urban planning aspects of the organization of energy-efficient ecological settlements (on the example of the Kharkiv region). – Qualifying scientific work on manuscript rights.

Dissertation for obtaining a PhD degree 05.23.20 - Urban planning and territorial planning - Kharkiv National University of Urban Economy named after O. M. Beketov, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, 2023.

The dissertation is devoted to the determination of the set of cause-and-effect relationships and the formation of urban planning aspects of the organization of energy-efficient ecological settlements. The study analyzes the prospects for the organization of energy-efficient ecological settlements in Ukraine in order to ensure the sustainable development of territories. The work analyzes the conceptual foundations of the formation and development of eco-settlements, their influence on the processes of ensuring the energy efficiency of territories. The relevance and practical significance of the problematic aspects of the development of urban planning systems identified in the study, the prerequisites and measures for the organization of energy-efficient ecological settlements on the example of territorial communities of the Kharkiv region are determined. In modern conditions of population growth, high demand for resources and increased greenhouse gas emissions, the issue of energy efficiency and environmental friendliness of settlements is of great importance. The creation of energy-efficient eco-villages is one of the key ways to ensure sustainable development, conserve energy resources and reduce the negative impact on the environment.

The full-scale military aggression of the Russian Federation against Ukraine defined new challenges to the urban planning system. The change in the technological paradigm, models of management and development of territories determine the possibility of finding innovative models of the organization of urban planning systems, which are based on the use of the local potential of territories to ensure sustainable development through the harmonization and balance of

technogenic influence and development of ecosystems.

In the first chapter of the dissertation research, scientific and theoretical approaches to the organization of energy-efficient ecological settlements with the aim of ensuring sustainable development are analyzed. The conceptual principles of the organization of energy-efficient ecological settlements are determined, in particular, the theoretical definition of the concept of "eco-settlement" is clarified as the presence of infrastructure and organizational structures aimed at ensuring an ecologically clean space for people's life and work, which covers important aspects such as water supply, drainage, green areas, etc. . Theoretical approaches to the definition of "energy efficiency" in the context of eco-villages cover both technical aspects and behavioral factors (conscious energy consumption, energy-saving habits. The synergy between energy efficiency, environmental sustainability and social acceptability in eco-villages requires an integrated approach to design, construction and operation, which involves the participation of local residents, government bodies, business and scientists in the formation of development strategies. The classification of energy-efficient eco-settlement types was carried out according to various characteristics. The analysis of the world experience in the organization of energy-efficient ecological settlements made it possible to determine the best world practices in the organization of eco-settlements and to propose ways of implementing the best experience in the practice of the development of Ukrainian territories. The analysis of the processes of the organization of eco-settlements in Ukraine made it possible to identify problematic aspects that inhibit the active development of eco-settlements within the framework of sustainable development of territorial communities.

Methodical principles and practical aspects of the organization of energy-efficient eco-settlements are defined in the second chapter of the dissertation research. In particular, the chapter considers urban planning aspects of the organization of energy-efficient ecological settlements, methods of design, construction and territorial location of various types of ecological buildings, methods of ensuring the autonomy of energy-efficient ecological settlements. The

methodological principles considered in the work provide a basis for the development of effective models for the organization of energy-efficient ecological settlements. Taking into account the differences between different regions, understanding the needs and capabilities of residents, as well as the use of modern technologies are key components of the successful implementation of these principles. Practical aspects of the research section determined the need to integrate various aspects (ecological, social, economic, technical, geographical, energy-efficient) in the process of creating energy-efficient ecological settlements. The development and implementation of a model for the organization of energy-efficient ecological settlements is an important stage in solving modern environmental and energy challenges.

In the third section, proposals are developed regarding the urban planning organization of energy-efficient ecological settlements. The analysis was conducted on the example of territorial communities of the Kharkiv region. As a result of the research, a unified model for designing ecological energy-efficient settlements is proposed, which is based on a comprehensive analysis of the set of influencing factors. The development of a method of calculating the integral assessment of the effectiveness of designing energy-efficient ecological settlements in the urban planning system allows to determine the potential opportunities of the territory for the formation and development of an eco-settlement. The relevance of the developed model and evaluation system was proven through the practical application of the methodology of designing energy-efficient ecological settlements on the example of the Malodanyli territorial community of the Kharkiv region. The conducted analysis made it possible to identify "bottlenecks" in the development of the territorial community for the organization of energy-efficient ecological settlements, to develop practical recommendations for increasing the efficiency of designing energy-efficient ecological settlements, based on the existing potential of the territory. The methodology developed in the dissertation research can be used to ensure the sustainable development of territories by identifying potential opportunities for the organization of energy-efficient eco-settlements.

Keywords: energy-efficient ecological settlements, energy-efficient buildings, urban planning aspects, environmental assessment, socio-economic development, climate change, sustainable development, design methodology, restoration of damaged territories.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	7
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ	16
1.1. Концептуальні положення організації енергоефективних екологічних поселень	16
1.2. Класифікація типів енергоефективних екопоселень.....	29
1.3. Аналіз світового досвіду організації енергоефективних екологічних поселень	38
1.4. Організація екопоселень на національному рівні: український досвід....	48
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ ТА ПРАКТИЧНІ МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ	55
2.1. Принципи організації енергоефективних екологічних поселень	55
2.2. Містобудівні принципи проектування, будівництва та територіального розташування різних видів екологічної забудови	60
2.3. Метод забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень	81
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ МІСТОБУДІВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	96
3.1. Розробка уніфікованої моделі проектування енергоефективних екологічних поселень	96
3.2. Інтегральна оцінка ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень у системі містобудування	118

3.3. Практичне застосування методики проектування енергоефективних екологічних поселень на території громад Харківської області на прикладі Малоданилівської громади	159
ВИСНОВКИ	181
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	187
ДОДАТКИ	200

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ЕЕП – енергоефективні екологічні поселення

АДЖ – альтернативні джерела енергії

СЕР – соціально-економічний розвиток

ЦСР – цілі сталого розвитку

ОМО – основи містобудівної організації

Мінрегіон - Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури
України

ВСТУП

Актуальність дослідження. Сучасне суспільство стикається з найбільшим викликом в історії людства, спричинений нестабільною ситуацією в сучасній соціально-економічній та екологічній системі. Цей виклик стосується приросту населення, соціальної нерівності, екологічних та економічних проблеми, які спостерігаються в усіх сферах життєдіяльності людини.

Загострення екологічних проблем, що тісно пов'язане із розвитком процесів урбанізації, та, відповідно, збільшенням негативних техногенних впливів життєдіяльності людини на навколишнє середовище, значно зросло у ХХ столітті. Початок ХХІ століття визначив проблеми захисту навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку людства як глобальні пріоритети. На теперішній час, сучасні містобудівні системи спричиняють соціальну ізоляцію, та спонукають до автомобільної залежності, тим самим, завдаючи суттєвої шкоди навколишньому середовищу. Території стають непридатними для комфортного життя через недоступність, постійні затори, забруднення повітря, надмірний рівень шуму та відсутності озеленення.

Враховуючи практичні виклики зростає науковий інтерес до створення комфортних умов проживання, а саме організації енергоефективних екологічних поселень – інноваційних містобудівних систем, спрямованих на гармонізацію життєдіяльності людини та мінімізації її техногенного впливу на природу. Під «енергоефективними екологічними поселеннями» науковці визначають містобудівні утворення, які базуються на використанні альтернативних джерел енергії, намагаючись змінити та протистояти основним економічним, екологічним, культурним та містобудівним інститутам та дискурсам.

Енергоефективні екологічні поселення пропонують альтернативу сучасним житловим територіям, які орієнтовані на забезпечення комфортних

житлових умов і захисті навколишнього природного середовища. Енергоефективні екологічні поселення - це громада, яка сформувалася групою людей з спільними цінностями, що організована на урбанізованих територіях та пропонують рішення щодо ефективності залучення екологічного та соціального капіталу на урбанізовані території.

Багато авторів і дослідників з усього світу вивчають питання проектування енергоефективних та екологічно збалансованих поселень. Деякі з них фокусуються на технічних аспектах, тоді як інші розглядають соціальні та економічні аспекти сталого розвитку. Деякі автори, які можуть бути цікавими для вивчення цих питань, включають: Рейнгольд Місес (Reinhold Messner): зосереджується на проблемах сталого розвитку, включаючи аспекти проектування міст та поселень. Джейн Джейкобс (Jane Jacobs): акцентує на важливості розвитку міських областей, зокрема, розглядає проблеми густоти забудови, сумісності та сталості міст. Серджіо Фоссаті (Sergio Fossati): досліджує взаємодію між архітектурою та екологією, включаючи проектування енергоефективних будівель та поселень. Дейвід Опп (David Orr): фокусується на зв'язок між освітою, екологією та архітектурою, включаючи проблеми сталості у будівництві. Джангір Кабаєв (Jangir Kabaev): досліджує аспекти енергоефективності та сталого розвитку в міському плануванні та архітектурі. Мішель Баувар (Michel Bauwens): займається соціально-економічними аспектами сталого розвитку та спільнот. Сюзан С. Фарманфармаян (Susan S. Fainstein): досліджує проблеми міського розвитку та соціальної справедливості в контексті сталості [11-15].

Ці автори можуть надати вам різні перспективи на питання проектування енергоефективних та екологічних поселень. Пам'ятайте, що це тільки кілька імен, і багато інших дослідників також активно працюють у цій області. Розвиток наукових досліджень, присвячених організації екопоселень, визначив увагу до проблематики науковців, що досліджували супутні проблеми територіального розвитку, зокрема, економічні, соціальні,

інноваційні, технічні аспекти, що представлені у роботах С. П. Цигичко [35], Н.В. Карпов [36], Курило І.О. [37], Остафійчук Я.В. [38], Лісогор Л.С. [39], Шулик В.В. [40]. Містобудівні аспекти розвитку екопоселень та планування територій для забезпечення сталості визначені у роботах Дьоміна М. М., Сингаївської О. І. [41]; Ганущина О. [42]; Дмитренко А. Ю. [43]; Завального О. В., Чепурної С. М., Плешкановська А. М., Примаченко О. В., Татарченко Г. О., Дудар І. Н., Керш В. Я., Ліпянін В. А [16-17].

Дослідженням містобудівних принципів організації екологічних поселень здійснено на основі теоретичних праць Колодрубська О. І. [44], Кузьменко Т. Ю. [45]; Пандяка І. Г. [46], Х. Джексона [47], Ян Мартіна Банга [48], Кріс Скотта, Хенсона та Келлі Скотт [49], Сім Ван дер Рина та Стюарт Коуена [50], Кошової Л.М., Мерефи А.С. [51], Осітнянко А. П., Чернець О. П. [52], Меженної Н. Ю. [53] та інших авторів.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягає в розробленні уніфікованої моделі організації енергоефективних екопоселень на основі сукупності показників, які впливають на ефективність проектування, як елементу забезпечення сталого розвитку територіальних громад.

Поставлена в роботі мета передбачає необхідність вирішення таких завдань:

- визначити передумови розвитку мережі енергоефективних екологічних поселень (ЕЕП);
- виявити специфіку ЕЕП та розробити їх типологію;
- систематизувати закордонний та вітчизняний досвід наукових досліджень та теоретичних положень організації екологічних поселень;
- провести аналіз методичних підходів та виявити основні містобудівні аспекти формування ЕЕП;
- виявити принципи обґрунтування вибору ефективних проектних рішень ЕЕП;

- розробити уніфіковану модель організації процесу проектування ЕЕП на основі сукупності показників, що впливають на вибір ефективного проектного рішення;
- проаналізувати ефективність практичної реалізації запропонованої моделі шляхом проведення оцінки ефективності проектування ЕЕП на прикладі Харківської області.

Об’єкт дослідження: енергоефективні екологічні поселення;

Предмет дослідження: містобудівні аспекти організації енергоефективних екологічних поселень на прикладі Харківської області.

Методи дослідження. Методичною та теоретичною основою дисертаційного дослідження є фундаментальні положення теорії містобудівної організації та еволюції поселень, теорії сталого розвитку, збереження екологічного та культурного середовища територій, а також надбання вітчизняних і зарубіжних вчених з питань енергоефективності у сфері містобудування. У дисертаційному дослідженні використано методи: монографічний (при вивченні літературних джерел); порівняльного аналізу (для виділення найбільш суттєвих аспектів провідного світового досвіду організації енергоефективних екологічних поселень); логіко-семантичний (для поглиблення понятійного апарату під час визначення основних складових механізмів державної політики у системі енергозбереження); економіко-статистичний (для дослідження сучасного стану державної політики енергозбереження у системі містобудування); аналізу та синтезу (для аналізу й узагальнення стану розвитку сфери містобудування в умовах політики децентралізації влади); наукового передбачення (з метою складання прогнозу економічного зростання і в оцінках наслідків регулювання містобудування на основі екологічної політики; моделювання та узагальнення (для формулювання рекомендацій і пропозицій, визначення шляхів державної політики розвитку урбанізованих територій). Метод композиційного та функціонального аналізу дозволив виявити особливості територій щодо

розміщення енергоефективних екологічних поселень в Харківській області, які зазнали руйнувань у результаті бойових дій. Метод картографічного аналізу дозволив визначити містобудівні обґрунтування, дослідження карт з наявними, функціонованими альтернативними джерелами енергії. Метод системного аналізу дозволив систематизувати отримані результати дослідження.

Для досягнення наукової об'єктивності застосовувався широкий спектр інших загальнонаукових і спеціальних методів дослідження, зокрема, діалектичний метод дозволив всебічно розглянути територіальну громаду. Формально-логічний метод дозволив вирішити питання удосконалення правового регулювання розвитку територіальних громад в Україні, а також сформулювати пропозиції щодо напрямків практичної реалізації їх потенціалу шляхом удосконалення існуючих містобудівних аспектів організації простору. Метод узагальнення дав можливість систематизувати зарубіжний досвід щодо розвитку сільських територій. Методи індукції, дедукції, моделювання та прогнозування використані для побудови уніфікованої моделі проектування енергоефективних екологічних поселень з урахуванням специфіки територіальних громад Харківської області.

Інформаційною базою дослідження стали чинні нормативно-правові акти, програмні документи державних органів України, аналітичні матеріали і звіти, матеріали Департаменту містобудування та архітектури Харківської області, Малоданилівської селищної територіальної громади, наукові розробки українських та закордонних практиків та експертів, наукова періодика.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в обґрунтуванні шляхів підвищення ефективності енергоефективних екологічних поселень з урахуванням показників енергоефективності (на прикладі Харківської області), що конкретизується у таких положеннях:

уперше:

- розроблено алгоритм проведення оцінки ефективності проектування на основі системного підходу до обґрунтування ефективного проектного рішення енергоефективних екопоселень;

- розроблено інтегральні та блокові структурні коефіцієнти оцінки ефективності проектування енергоефективних екопоселень та апробовано їх застосування на прикладі оцінки ефективності проектування для територіальних громад Харківської області;

- запропоновано уніфіковану модель проектування енергоефективних екопоселень на основі систематизації сукупності показників для проведення оцінки ефективності проектування;

удосконалено:

- класифікацію типів та структуру Глобальної мережі екопоселень шляхом акумулювання провідного світового досвіду організації містобудівних систем та вимог і пріоритетів територіального планування в Україні на сучасному етапі суспільного розвитку;

- модель реалізації сталого співтовариства енергоефективних екопоселень шляхом аналізу географічно-економічного районування України із визначенням місць концентрації енергоресурсів та потенційних територій для впровадження енергоефективних технологій.

дістали подальшого розвитку:

- понятійно-категоріальний апарат містобудування та територіального планування шляхом обґрунтування поняття «енергоефективного екологічного поселення» як містобудівного утворення зі сформованим комфортним екологічним та енергоощадним міським середовищем;

- структура інформаційно-аналітичного забезпечення оцінки ефективності проектування енергоефективних екопоселень шляхом визначення взаємозв'язків екологічних, економічних, соціальних, технічних, географічних, енергозберігаючих аспектів.

Практичне значення одержаних наукових результатів полягає у тому,

що робочі креслення, основні містобудівні аспекти організації енергоефективних екологічних поселень та методика проєктування енергоефективних екологічних поселень, були використані Малоданилівською селищною радою у процесі роботи над розробленням Концепції інтегрованого розвитку території Малоданилівської селищної територіальної громади, що передбачено в «Програмі розроблення (оновлення) містобудівної документації та інвестиційних проєктів щодо сталого розвитку території Малоданилівської селищної територіальної громади Харківського району Харківської області на 2021-2022 роки». Зокрема, пропозиції щодо розробки містобудівних основ проєктування з урахуванням показників енергоефективності із можливістю їх застосування на території Малоданилівської територіальної громади були висвітлені на сайті даної громади та були прийняті Робочою групою.

Результати дисертаційного дослідження впроваджені:

- Малоданилівською селищною радою (довідка про впровадження від 10.11.2021р. № 02-22/1793);

- Включено в розроблення Концепції інтегрованого розвитку території Малоданилівської територіальної громади, яка затверджена рішенням Виконавчого комітету Малоданилівської селищної ради Харківського району Харківської області № 74 від 20 липня 2021 року,

- У діяльність громадської організації «НаДихай» при проведенні семінарів та тренінгів для представників територіальних громад (Акт впровадження № 15/07 від 15 липня 2023 року).

- Акт про впровадження в наукову діяльність № 5 від 05 вересня 2023 року.

Особистий внесок здобувача. Дисертація є самостійно виконаною науковою роботою. Усі результати отримані безпосередньо здобувачем і відображені в опублікованих ним працях.

Апробація результатів дисертаційної роботи. Результати дисертації

оприлюднені на науково-практичних заходах, конгресах та конференціях за міжнародною участю:

Публікації. Основні результати дисертаційного дослідження опубліковано у 22 наукових статтях (13 із яких – у фахових періодичних виданнях, 9 у зарубіжних виданнях) 26 тезах доповідей у збірниках матеріалів науково-комунікативних заходів, 9 з яких проходили за межами України.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел і додатків. Основний текст дисертації викладено на 200 сторінках друкованого тексту.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ

1.1. Концептуальні положення організації енергоефективних екологічних поселень

В останні десятиліття ріст міст змінив вигляд оточуючого нас світу і створює при цьому абсолютно нові умови життя. Постає розуміння нової якості зручного житла, яке залежить від соціально-екологічного комфорту для житлової забудови. Розв'язанням містобудівної проблеми розселення населення може стати проєктування екопоселень.

Екопоселення – це містобудівне утворення, громада якого змінила всі базові вектори своєї життєдіяльності створюючи самоорганізоване суспільство, яке живе за цілковито новими альтернативними підходами до мінімальної залежності використання енергії. У цих екопоселеннях реалізуються норми відповідальності, солідарності, взаємодопомоги, турботливого ставлення одне одного і до природи [1].

В епоху екологічної кризи людство відчуло зворотний зв'язок у взаємодії з навколишнім середовищем, яке характеризується впливом екологічних проблем, що виникають в результаті антропогенної діяльності, на життя суспільства. Разом з тим, людина не завжди може адекватно оцінити не тільки віддалені, але і найближчі наслідки своїх вчинків внаслідок недостатнього рівня екологічної культури, а також латентності багатьох природних процесів. Ефект запізнювання зворотного зв'язку проявляється в постійно зростаючого антропогенного навантаження, яке призводить до скорочення природного капіталу темпами, що перевищують його здатність відновлюватися. Посилення експлуатації екологічних ресурсів в багатьох випадках призводить

до зниження якості екосистемних послуг, а також погіршення здоров'я і продуктивності екосистем, які підтримують ці послуги [2].

На сьогоднішній день людство не приділяє належної уваги екологічним проблемам, заохочуючи і стимулюючи розвиток суспільства споживання, не прагне подолати інституційні обмеження на шляху до еволюції людини і природи, під якою розуміється оптимізація взаємодії видів, їх спільна еволюція.

Напрямок глибинної екології фокусується на необхідності локальних змін, переорієнтації системи цінностей людини, формуванні екологічної свідомості, а також скорочення чисельності населення. На думку глибинних екологів, спільноти повинні стати реальною силою в переході від антропоцентризму до егоцентризму. Результатом зусиль вчених різних областей в пошуку нового вектора розвитку відносин людини і навколишнього середовища стала концепція сталого розвитку [3].

Поняття «сталий розвиток» («sustainable development») набуло широкого поширення з публікацією доповіді Міжнародної комісії з навколишнього середовища і розвитку «Наше спільне майбутнє» (1987 року). Сьогодні налічується більше 60 інтерпретацій поняття «сталий розвиток», але найбільш відомим є визначення, дане Гро Харлем Брундтланд в доповіді: «Сталий розвиток - це такий розвиток, який задовольняє потреби теперішнього часу, але не ставить під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої власні потреби» (рис. 1) [4].

Концепція сталого розвитку може виглядати наступним чином:

Вихідні принципи:

- Екологічна стійкість.
- Соціальна справедливість.
- Економічна ефективність.

Три основні складові:

а. Екологічна стійкість:

- Збереження природних ресурсів.
- Зменшення викидів та забруднення.
- Використання відновлюваних джерел енергії.

б. Соціальна справедливість:

- Забезпечення освіти та доступу до здоров'я для всіх.
- Рівні можливості та врахування потреб вразливих груп.
- Підвищення якості життя та соціальна інклюзія.

с. Економічна ефективність:

- Створення інноваційних технологій та підприємств.
- Збільшення продуктивності при зменшенні використання ресурсів.
- Заохочення відповідальної бізнес-практики.

Взаємодія між складовими:

- Створення синергії між екологічною, соціальною та економічною сферами.
- Проектування політик та стратегій, що враховують взаємодію між різними аспектами.
- Інструменти реалізації:
 - Законодавчі норми та регулювання.
 - Створення стимулів для сталого виробництва та споживання.
 - Залучення громадськості та бізнес-сектору до участі у реалізації концепції.
- Моніторинг та оцінка:
 - Система вимірювання індикаторів сталого розвитку.
 - Регулярна оцінка впливу проектів на екологію, соціальну справедливість та економіку.

Зворотний зв'язок та корекція:

Система збору інформації та відгуків для внесення змін у стратегії та політику.

Гнучкість у впровадженні нових підходів з урахуванням змін в умовах.

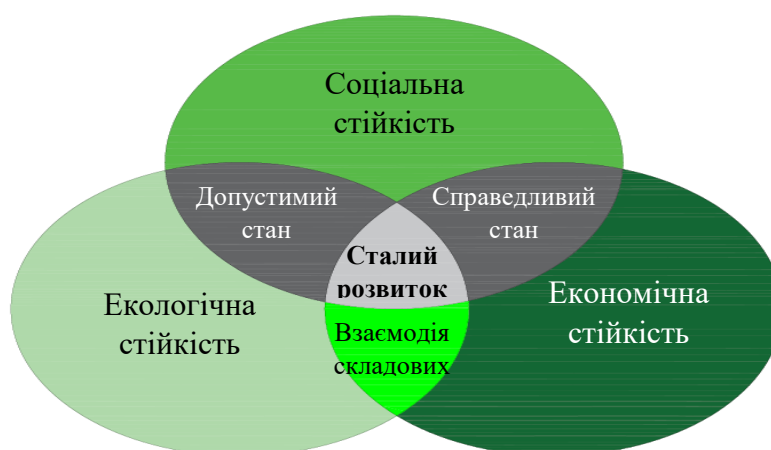


Рис. 1.1 Концепція сталого розвитку [4]

Концепція сталого розвитку суспільства передбачає скоординований еколого-соціально-економічний розвиток людства, створення стабільних умов життя для теперішнього і майбутнього поколінь таким чином, щоб якість життя, безпека людей, стан довкілля не мали тенденції погіршення, а соціальний прогрес урахував потреби кожної людини. Але задоволення потреб людини досі забезпечувалося екстенсивним способом розвитку економіки, нераціональним використанням природних ресурсів, знищенням природи – єдиного джерела життя кожної людини і людства в цілому [5].

Враховуючи концептуальні засади сталого розвитку доцільно проаналізувати його принципи, зокрема [6-7]:

- відмова від політики безмежного зростання споживання;
- орієнтація природоохоронної політики на боротьбу з причинами, а не наслідками шкідливого впливу людини на довкілля;
- обмеження зростання населення планети;
- використання екологічно чистих, ресурсозберігаючих безвідходних технологій;
- відмова від застосування токсичних речовин в усіх галузях виробництва;
- обов'язковий еколого-економічний аналіз усіх видів діяльності у повному циклі.

Основні перешкоди реалізації цих принципів – інерційність звичок і традицій, психологічна установка на зростання споживання як основної цінності і показника якості життя, усталені стереотипи мислення як пересічного громадянина, так і політиків, бізнесменів, управлінського складу виробничих підприємств. Провідна думка концепції скоординованого розвитку – взаємодія всіх верств населення, наукової й культурної спільноти у вирішенні найактуальнішої цивілізаційної проблеми: забезпечити якість життя людини і зберегти довкілля не тільки як джерело ресурсів для майбутніх поколінь [8].

Проектування екопоселення здійснюється на основі сукупності вимог до проектування, розроблених для забезпечення переходу до сталого розвитку [9]:

- енергоефективність будівель;
- енергозберігаючі технології та відновлювані та альтернативні джерела енергії;
- екологічно чисті будівельні матеріали;
- скорочення потреб в автомобілях і заохочення пішоходів, використання велотранспорту та інших альтернативних видів транспорту;
- обмеження зростання і контроль за ростом котеджного містечка (у зв'язку з особливостями рельєфу і зберігання екофонду);
- посилення ролі архітектурно-просторового планування містечка;
- охорона зелених зон;
- мінімізація споживання ресурсів;
- мінімізація виробництва відходів;
- рециклінг і повторне використання відходів;
- відсутність багатоповерховості житлових будинків.

Отже, під стійким розвитком поселень розуміється модель використання ресурсів, взаємодії між людиною і природою та розвитку цивілізації на базі інновацій, при якій досягається задоволення життєвих потреб нинішнього

покоління разом зі збереженням навколишнього середовища, зміцненням здоров'я, і забезпечення усіма ресурсами майбутнє покоління.

Забезпечення стійкого розвитку може бути досягнуто шляхом організації екопоселень. Енергоефективні екологічні поселення – можуть стати одним з варіантів комфортного екологічного та енергоощадного житлового середовища (забезпечення необхідних мікрокліматичних умов в будівлях, використання природних технологій в освітленні та вентиляції, стійка забудова низького наземного, напівпідземного та підземного будівництва, застосування прийомів природної архітектури, підбір місцевих та екологічних матеріалів, оцінка циклу життя будівлі, забезпечення альтернативними джерелами енергії), який може стати повноцінним житловим простором з усіма необхідними умовами, починаючи з забезпечення людей домівками, закінчуючи місцями прикладання праці. Метою організації енергоефективних екологічних поселень є забезпечення людей житлом (які внаслідок війни втратили домівки), створення безпечного середовища та скорочення споживання ресурсів в процесі швидкого будівництва і подальшої експлуатації при одночасному забезпеченні екологічних вимог та високої якості життя [10-11].

Аналізуючи роль будівництва в забезпеченні сталого розвитку та організації екопоселень доцільно зазначити наступне. Виходячи з потреби забезпечення комфортного проживання населення та проблеми нестачі житла, будівельний процес повинен бути швидким в реалізації, але розрахованим на довгостроковий період експлуатації. При проектуванні необхідно враховувати основні аспекти в містобудівні при організації енергоефективних екологічних поселень, серед яких [12-15]:

- аспект біопозитивної реконструкції – екологізація та відновлення зруйнованих територій з урахуванням геологічних, кліматичних та ландшафтних умов;
- аспект масового озеленення – збільшення рівня зелених територій,

об'єднання зелених структур шляхом влаштування зелених мереж та коридорів, які підвищують можливість для відпочинку, впливають на скорочення рівня забруднення та мікроклімат;

- аспект енергоощадності будівель - проектування енергозберігаючих та енергоактивних будівель їх елементів та інженерних споруд, використання новітніх та природних технологій в будівництві, які не потребують енергетичних витрат;

- аспект інтеграції відновлюваних енергетичних систем – максимальне використання природних джерел енергії (сонячна, вітрова, біоенергія, геотермальна, енергія хвиль, гідротермальна);

- аспект компактності та розташування - будинки слід проектувати компактної форми, змінювати їх конфігурацію за висотою, а кут нахилу дахів, де розміщені сонячні батареї слід змінювати відповідно до географічної широти місцевості, застосовувати спеціальні методи для концентрації сонячних випромінювань та вітрових потоків, орієнтувати за сторонами світу, тощо;

- аспект швидкого будівництва – застосування різних конструктивних рішень, які впливатимуть на короткочасну реалізацію (будівництво/монтаж), якість будівлі та здатність до модернізації;

- аспект повної безпеки – будівництво низьких, підземних та напівпідземних будівель, які забезпечать захист населення в воєнний період;

- аспект природної складової - використання місцевих природних матеріалів при зведенні будівель та споруд, організації простору (влаштування дорожньо-стежкових мереж, покриттів, влаштування малих архітектурних форм, дитячих та спортивних майданчиків, альтанок, теплиць, тощо);

- аспект скорочення відходів - впровадження новітніх систем та технологій для переробки, сортування відходів та сміття на всіх стадіях його виникнення, вторинне використання будівельних матеріалів;

- аспект економічного водопостачання – влаштування систем для

збору дощової води та використання «зелених технологій» для покращення якості води.

Комплексний підхід та взаємозалежність даних аспектів при проектуванні енергоефективних екологічних поселень, наголошує на тому, що всі перераховані аспекти взаємозв'язані один з одним.

Саме розвиток енергоефективних екологічних поселень - є одним з кроків на шляху до відбудови зруйнованих територій – наших рідних українських земель. Зрозуміло, що початкові витрати на створення нових містобудівних систем можуть бути досить високими, за рахунок швидкого в реалізації інноваційного будівництва та відновлюваних джерел енергії, але забезпечення комфорту та сталості розвитку має вирішальні пріоритети.

У більшості наукових досліджень в галузі архітектури та просторового планування, екологічні містобудівні утворення розглядаються без комплексного підходу до визначення та обґрунтування оптимального варіанта енергоефективних архітектурно-просторових структур. Диференційованість інформації та недостатність досліджень у галузі формування енергоефективних містобудівних утворень визначають актуальність оптимізації проектних моделей перспективного розвитку енергозберігаючих архітектурно-планувальних структур.

Більшість досліджень, присвячених, проектуванню та будівництву енергозберігаючих будівель, не враховують регіональні особливості областей. Зачасту лише фрагментарно розглянуто питання системи енергозбереження, енергоефективності та екологічності - збереження навколишнього природного середовища. Крім того, питання післявоєнної відбудови країни та розвитку територій з урахуванням сучасних викликів визначають необхідність пошуку комплексних практичних методик містобудівного розвитку.

Отже, визначено необхідність проведення дослідження щодо містобудівного обґрунтування планувальних рішень, а саме способів розташування та енергоощадних систем будівель на розроблення концепції

енергоефективного екологічного поселення, визначення зон з комфортними житловими умовами, створення моделі використання суспільних просторів.

Після виявлення способів розміщення необхідно виявити енергоощадні аспекти, які є основними при проєктуванні будівель в енергоефективних екологічних поселеннях [16-18]:

- ландшафтно-планувальні (просторове розташування будівлі в умовах існуючого ландшафту);
- об'ємно-композиційні (розташування та компоновання будівель відповідно до екологічних, економічних, функціональних, технічних та архітектурно-художніх вимог);
- енергозберігаюче скління будівлі (підвищення енергоефективності будинків завдяки світлопропускаючим конструкціям);
- накопичуючі енергію елементи (зберігають та поглинають тепло);
- теплоізоляційні (передбачають відсутність в теплоізоляції щілин та містків тепла);
- інженерні (система вентиляції з рекуперацією енергії, підземні теплообмінники, сонячні панелі, геліоколектори для підігріву води та опалення);
- озеленені дахи (збереження прохолоди у жарку пору та тепла у зимовий час).

При проєктуванні будівель в енергоефективних екологічних поселеннях, в першу чергу, необхідно зосереджувати увагу на природних ресурсах, таких як – рельєф, інженерно-геологічні умови, ґрунти, рослинність, підземні та поверхневі води, клімат, вітровий режим, інсоляцію, температурний режим та ін. Характеристики цих компонентів впливають на містобудівні процеси, створюючи передумови для розміщення на таких територіях різних видів діяльності, що визначають умови будівництва та впливають на планувальну структуру систем розселення [19].

Сонячна енергія є основним ресурсом для енергоефективних екологічних поселень, так як її можна «збирати» з поверхні землі або шляхом використання енергії вітру чи води у результаті взаємодії між сонячною радіацією та земною поверхнею. Тому для забезпечення ефективності використання екопоселення, необхідно сконцентрувати увагу на виборі місцевості, та просторовому плануванні території [20].

На рис 1.2 представлена карта, на якій зображено всі типи відновлюваної енергетики: сонячні електростанції, міні гідроелектростанції, вітрові електростанції та інші, які функціонують на всій території України.

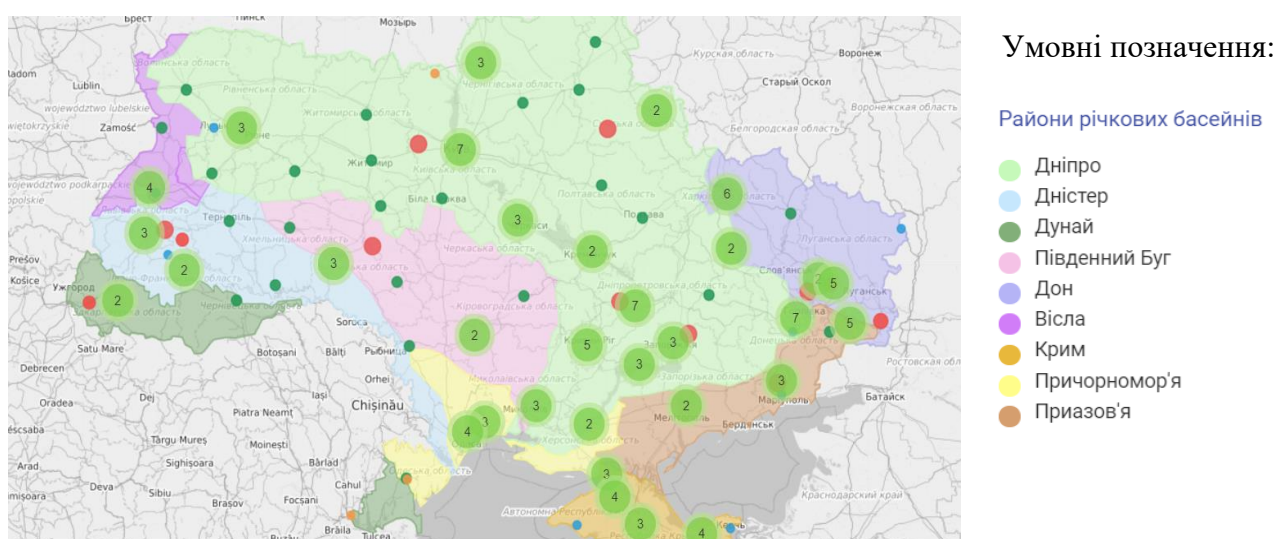


Рис. 1.2 Карта гідроенергетичної активності в регіонах України [21]

На карті видно, що найбільша концентрація різних типів альтернативних джерел енергії зосереджена в південній та західній частині країни, а найбільш розвинутими в Україні є саме сонячні електростанції, а вітрові знаходяться лише на стадії розвитку. Але, основним недоліком сонячних електростанцій є збирання сонячної радіації, яке вимагає відносно великих площ [22]. Таким чином, при проектуванні енергоефективних екологічних поселень, слід максимально обережно розпоряджатися просторовими ресурсами.

На наступній карті (рис. 1.3) відмічені регіони, які є придатними та раціональними за природно-кліматичними характеристиками, та наявними

ресурсами для подальшого розвитку та реалізації автономних містобудівних утворень.

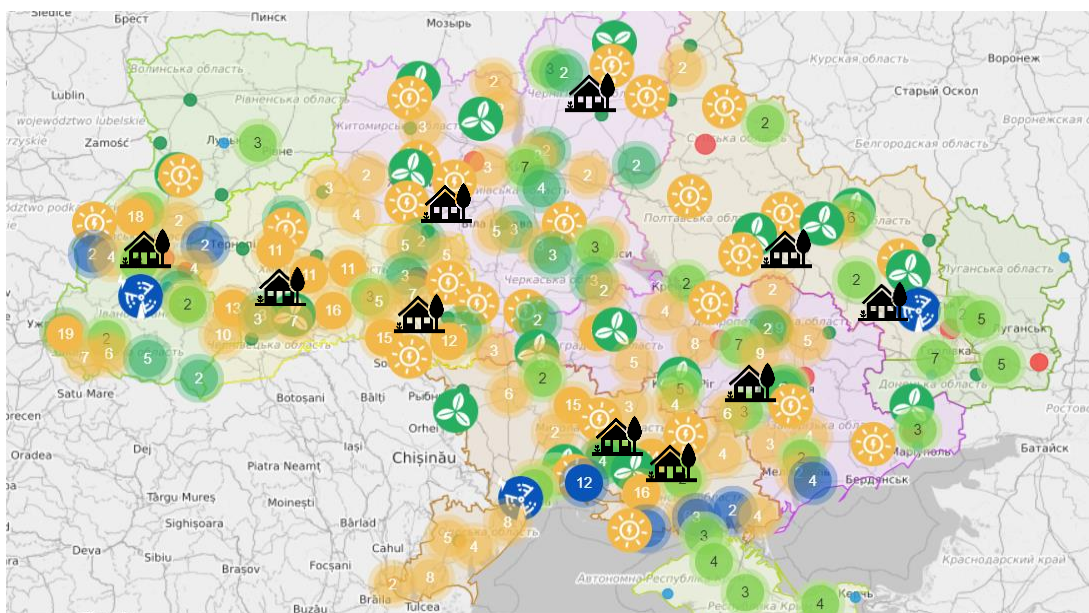


Рис. 1.3 Привабливі території для розвитку енергоефективних екологічних поселень [21]

Отже, аналізуючи географічно-економічне районування України із визначенням місць концентрації енергоресурсів та потенційних територій для впровадження енергоефективних технологій можна зробити висновки. Після проведення картографічного аналізу, найбільш привабливими регіонами, для організації енергоефективних екологічних поселень на території України, є: Київська, Харківська, Дніпровська, Запорізька, Херсонська, Миколаївська, Вінницька, Івано-Франківська та Тернопільська області, оскільки вони розташовані в зонах, що найбільш придатні для використання альтернативних джерел енергії, мають великі площі для розміщення об'єктів альтернативної енергетики та сприятливі природно-кліматичні умови.

Аналізуючи теоретичні аспекти та передумови розвитку енергоефективних екопоселень доцільно представити ретроспективний аналіз розвитку методичних принципів формування та організації екопоселень – рис. 1.4

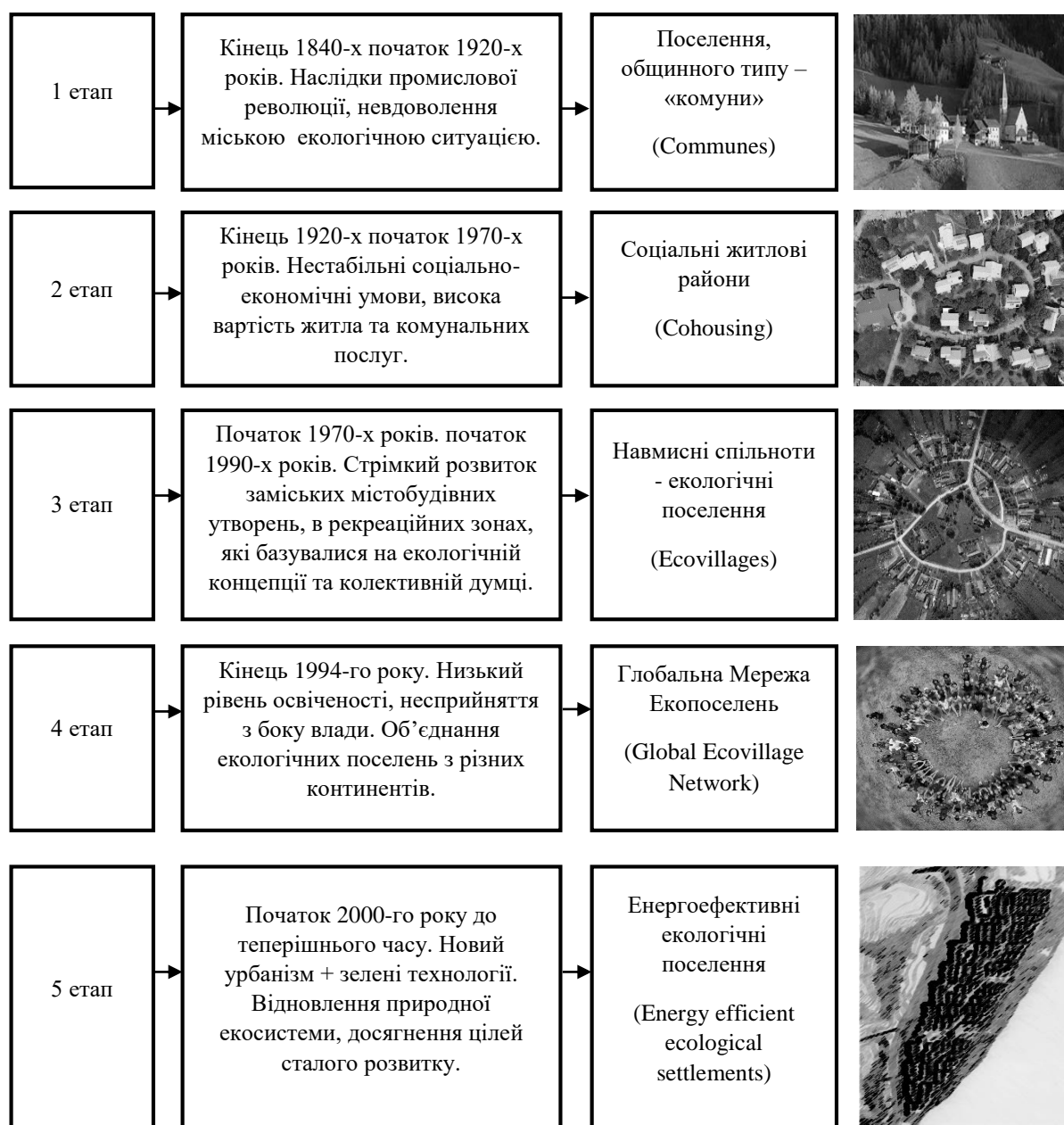


Рис. 1.4 – Ретроспективний аналіз еволюції енергоефективних екологічних поселень

* Джерело: розроблено авторкою на основі акумулювання досліджень [56, 63, 81, 90]

Офіційний сайт Глобальної мережі екопоселень містить багато корисної інформації для дослідження. Карта (рис. 1.5) [8], розташована на сайті дозволяє детально дослідити структуру, тип житлової забудови, межі поселення. За допомогою картографічного аналізу можливо визначити кліматичні зони та рельєф території (провести ландшафтну оцінку території)

та географічне положення екопоселень, з'ясувати на яких стадіях формування та розвитку знаходяться екологічні поселення.

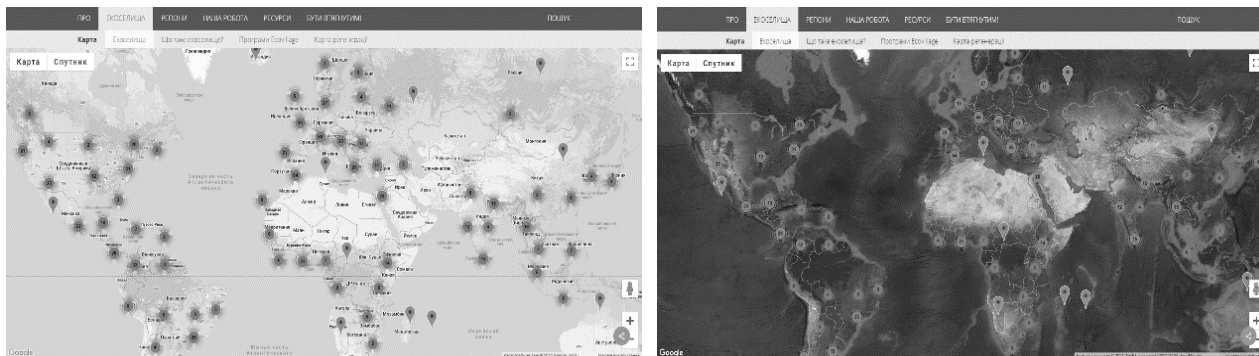


Рис. 1.5 Карта зареєстрованих поселень за різними типами та структурою

Отже, доцільно підкреслити важливість глибокого розуміння концепту енергоефективних екопоселень для подальшого розвитку сталої та збалансованої житлово-промислової інфраструктури. Здійснений аналіз різних теоретико-методичних підходів дозволив зробити наступні висновки.

Концептуальна складність поняття «енергоефективні екопоселення» полягає у врахуванні взаємозв'язку між енергетичною ефективністю, екологічною сталістю та соціальною прийнятністю. Різні підходи акцентують різні аспекти, але їхня взаємодія визначає успіх таких екопоселень. Поняття «екопоселення» визначається як наявність інфраструктури та організаційних структур, спрямованих на забезпечення екологічно чистого простору для життя та праці людей, що охоплює важливі аспекти, такі як водопостачання, водовідведення, зелені зони тощо. Теоретичні підходи до визначення «енергоефективності» у контексті екопоселень охоплюють як технічні аспекти (ефективність будівельних матеріалів, інженерних систем), так і поведінкові чинники (свідоме споживання енергії, енергозберігаючі звички). Синергія між енергоефективністю, екологічною сталістю та соціальною прийнятністю в екопоселеннях вимагає інтегрованого підходу до проектування, будівництва та експлуатації, що передбачає участь місцевих жителів, урядових органів, бізнесу та науковців у формуванні стратегій розвитку. Важливим аспектом є необхідність розробки єдиної методології оцінки енергоефективних

екопоселень, що враховувала б більшість аспектів - технічні, екологічні, економічні та соціокультурні.

1.2 Класифікація типів енергоефективних екологічних поселень

25 вересня 2015 року Саміті ООН було оголошено ключові напрямки розвитку країн світу протягом наступних 15 років – «Цілі сталого розвитку». 17 цілей сталого розвитку це взаємопов'язані дії спрямованні, зокрема, на захист планети, відновлення навколишнього середовища шляхом зниження негативних наслідків людської діяльності на довкілля, управління природними ресурсами та вжиття термінових заходів щодо зміни клімату [23].

Основною причиною зміни клімату – глобального потепління й підвищення рівня моря є зростання концентрації парникових газів, що утворюються внаслідок людської діяльності: промисловості, транспорту, використання викопного палива. Прогнозні оцінки викидів парникових газів варіюються у широких межах залежно від чисельності населення та способу його життя, економічної діяльності, використання енергії, моделей землекористування [24].

Найбільшими джерелами забруднення планети є урбанізовані території, де проживає більша частина населення світу. Життєдіяльність великих міст задовольняється шляхом використання викопних джерел палива, а відповідно, найбільшою кількістю антропогенних викидів парникових газів [25].

Отже, перехід до моделі низьковуглецевого розвитку – формування мережі екопоселень, що використовують природні відновлювані джерела, буде сприяти зниженню викидів й уповільненню кліматичних змін.

В останні роки спостерігається різкий приріст питомої ваги міського населення в усьому світі. Виходячи з досліджень ООН-Хабітат [26] приблизно половина світового населення житиме в містах, і, за прогнозами, до 2050 року

ця частка збільшиться на 66%. Високий рівень урбанізації негативно впливає на навколишнє середовище, створюючи передумови виникнення техногенних катастроф, руйнування біосфери, виснаження природних ресурсів, що в свою чергу призводить до серйозних незворотних екологічних катастроф, таких як зміни клімату.

Одним із прикладів вирішення гострих екологічних проблем, пов'язаних з високим рівнем урбанізації, є створення енергоефективних екологічних поселень, які будуть забезпечувати сприятливі та комфортні житлові умов для населення.

Енергоефективні екологічні поселення повністю інтегровані в природне середовище, які базуються на раціональному використанні ресурсів, завдяки альтернативним джерелам енергії, сортуванню твердих побутових відходів, вторинному використанню будівельних матеріалів, застосуванню екологічного транспорту та вирощуванню і вживанню органічної продукції.

Перші екологічні поселення світу з'явилися ще в 1970 роках в західних країнах. Саме тоді зародилися так звані - «громади», «спільноти», «пермакультурні центри», «родові помістя», «духовні поселення» та «комуни». Відомо, що в США було створено близько двох тисяч екологічних поселень в цей час. Поштовхом різкого переходу людей в «спільноти» стали кризові процеси в економічній, соціальній, культурній та духовній сферах життя [27].

Досліджуючи історію виникнення екологічних поселень світу, виявлено три основні етапи розвитку, які представлені в таблиці 1.1 [27-30].

Що стосується розвитку екологічних поселень на території України, то цей рух був започаткований значно пізніше, приблизно в 1976 році. Згідно з дослідженнями Глобальної мережі екопоселень України, науковців, жителів екологічних поселень та волонтерів, які працювали над посібником «Сталі спільноти України» [31] першою і найвідомішою спільнотою є «Хрестовоздвиженське Трудове Братство», яка заснована в місті Чернігові, в

1889 році. Площа цього поселення складала майже 20 тисяч гектарів, яка славилася високим агрономічним рівнем.

Таблиця 1

Розвиток перших екологічних поселень світу

Назва етапу	Строки	Описання
Альтернативні поселення	1 етап. Кінець 40-х початок 50-х рр. Початок формування протестного руху.	Альтернативні поселення, об'єднаного типу.
Комуни	2 етап. Кінець 50-х - 70-і рр. Наслідки протестного руху призвели до соціально-екологічної нестабільності.	Переважання комуністичних і анархічних ідеологій. Протестні мотиви.
Екопоселення	3 етап. Після 70-х рр. Реорганізація існуючих спільнот на екологічні поселення.	Новий підхід щодо проектування та екологічної свідомості. Створення нових утворень з урахуванням екологічних, містобудівних, економічних та соціально-культурних принципів організації.

** Джерело: розроблено авторкою на основі акумулювання досліджень [27-30]*

Першими вченими, які досліджували історію розвитку світових екологічних поселень були такі вчені, як Р. Гілман [32], Дж. Доусон [33], Д.Л. Крістіан [34] та ін.

Коли екологічні поселення почали стрімко розвиватися в усьому світі, даним питанням зацікавилися вчені з різних областей науки.

Підґрунтям для дослідження екологічних проблем займалися: С. П. Цигичко [35], Н.В. Карпов [36] та ін.

Над теоретичною базою дослідження економічних ситуацій працювали: Курило І.О., д-р екон. наук, професор, Інститут демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи НАН України [37], Остафійчук Я.В., д-р екон.

наук, професор, Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана [38], Лісогор Л.С., д-р екон. наук, професор, Інститут демографії та соціальних досліджень імені М.В. Птухи НАН України [39], Шулик В.В. [40];

Технічні аспекти розглянуто на основі фундаментальних праць: Дьомін М. М., Сингаївська О. І. [41]; Ганущин О. [42]; Дмитренко А. Ю. [43].

Дослідженням містобудівних принципів організації екологічних поселень здійснено на основі теоретичних праць Колодрубська О. І. [44] Кузьменко Т. Ю. [45]; Пандяк І. Г. [46].

Проаналізувавши розвиток екологічних поселень та галузі наук, в яких розглядалося дане питання, можна зробити висновок, що екопоселення все більше привертають увагу вчених в областях економіки, а саме раціонального використання ресурсів; екології – сортування та рециклінг відходів, пасивного будівництва, застосування екологічного транспорту; містобудування – принципи організації та функціональне зонування території. Всі ці дослідження направлені на вирішення проблеми пов'язаної зі значним ростом урбанізації, та досягненням цілей сталого розвитку.

Дослідження енергоефективних екологічних поселень наведені в роботах низки учених: Х. Джексона [47], Ян Мартін Банг [48], Кріс Скотт Хенсон та Келлі Скотт Хенсон [49], Сім Ван дер Рин та Стюарт Коуен [50], Кошова Л.М., Мерефа А.С. [51], Осітнянко А. П., Чернець О. П. [52], Меженна Н. Ю. [53].

Вперше визначення екологічного поселення було описане Робертом Гілманом, у 1991 році, в роботі «The Ecovillage Challenge», що означало - поєднання середовища проживання людини та людської діяльності, яка не завдає шкоди навколишньому середовищу та підтримує здоров'я людини [32].

Надане визначення доволі широке, та потребує деякої конкретики та узагальнення, а саме врахування принципів, які задовольняють концепцію сталого розвитку.

Екопоселення поєднують соціальний, екологічний та економічний аспекти, які спричиняють мінімальний екологічний вплив, використовуючи альтернативні джерела енергії, води, екотранспорту та перероблення відходів.

Дж. Доунсон [33] висвітлює п'ять особливостей, які описують принципи екологічних поселень: креативні проєкти, сталі громади, забезпечення та розподіл природних джерел води, енергії та їжі та дотримання колективної думки та дотримання цінностей. В контексті розподілу енергії основним припущенням є максимізація використання власних запасів селища (об'єднаних у мережі, що постачаються з альтернативних джерел енергії) та зменшення необхідності використання міської мережі.

Слід зазначити, що енергоефективні екологічні поселення стали особливо помітними з моменту їх артикуляції як соціального руху, з 1994 року, а саме з моменту заснування Глобальної мережі екопоселень (GEN). Global Ecovillage Network (GEN) була створена, щоб налагодити зв'язки між політиками, урядами, неурядовими організаціями, науковцями, підприємцями, активістами, громадськими мережами та екологічно налаштованими людьми по всьому світу з метою розробки стратегій глобального переходу до стійких громад та культур [54].

Екологічний аспект є чи не найважливішим для енергоефективних екологічних поселень. Теоретично це означає, що мешканці поселення мають бути свідомі щодо екологічних обмежень, захисту та збалансованого використання природних ресурсів, мають існувати в гармонії з природою, усвідомлюючи, що людина – частина природи.

Проаналізувавши концепцію сталого розвитку, було виявлено, що саме інноваційний підхід в галузі проєктування, та організація енергоефективних екологічних поселень, які гармонійно поєднують економічні, соціальні та екологічні складові, є одним зі шляхів досягнення глобальних цілей сталого розвитку.

Отже, провівши аналіз було визначено, що енергоефективне екологічне поселення - це містобудівне утворення, розроблене з урахуванням мінімального впливу на навколишнє середовище, громада якого змінила всі базові вектори своєї життєдіяльності, створюючи суспільство, яке живе за цілковито новими альтернативними підходами до мінімальної залежності використання енергії.

Головними передумовами організації енергоефективних екологічних поселень є:

- екологічні (вичерпність природних ресурсів; збільшення викидів в атмосферу; порушення озонового шару; парниковий ефект);

- економічно-енергетичні (високі витрати енергії на комунальне господарство; великі тепловтрати в огорожувальних конструкціях);

- соціально-культурні (зміна пріоритетів у державній регуляторній політиці; негативні наслідки господарювання людини; релігійні та духовні погляди; якість життя міського населення; негармонійність людських стосунків).

Аналіз існуючих на сьогодні типів екопоселень дозволив виявити основні типи й об'єднати їх у три групи.

Першу найбільш чисельну групу складають екопоселення, що створились на базі покинутих селищ, хуторів, часто одно двірних, фермерських поселень і господарств. Кількість населення в таких поселеннях – від кількох до кількох десятків осіб, зазвичай пов'язаних родинними зв'язками. Основний вид діяльності мешканців – землеробство, тваринництво, ведення сільського господарства в гармонії без шкоди для довкілля. Здебільшого це окремі родові помістя та індивідуальні домогосподарства, а також арт-хутори, духовні спільноти тощо [55].

Види діяльності – традиційне господарство з найновітнішими технологіями, соціально-освітні заходи, проведення етнофестивалей

забезпечення розвитку зеленого туризму, відпочинку, організації освітніх семінарів, відновлення ремесел та автентичної кухні [56].

Екопоселення покинутих територій	Трансформаційні екопоселення	Перетворення забруднених промислових територій
<ul style="list-style-type: none"> • Невелика кількість населення • Основний вид діяльності сільське господарство • Самодостатність громади • Використання відновлюваних джерел енергії • Перспективи-залучення інвестицій для створення фермерських домогосподарств 	<ul style="list-style-type: none"> • Формуються із переходом існуючих поселень на енергоефективні принципи • Поширення методів органічного виробництва та використання екотехнологій • Види діяльності - традиційне господарство із застосування інноваційних екологічних технологій • Розвиток етнонапрямів, зеленого туризму • Стійка експлуатація природних ресурсів • Перспективи-розвиток еконапрямків 	<ul style="list-style-type: none"> • Перехід на сталі системи альтернативного управління • Автономність • Відновлення балансу техногенного впливу та сталого розвитку екомережі • Раціональне розміщення • Перспективи-відновлення та створення комфортних умов для життя із балансом техногенного впливу на оточуюче середовище

Рис. 1.6 – Типізація енергоефективних екопоселень

* Джерело: розроблено авторкою

Такі екопоселення відповідають основним вимогам сталого розвитку й потребують підтримки держави лише в забезпеченні транспортних мереж, систем зв'язку і телекомунікацій, відновлення та розвитку об'єктів соціальної інфраструктури в межах досяжності. А також створення розгалуженої мережі гуртово-роздрібних ринків; створення умов для подальшого розвитку сільського та екологічного туризму [57].

Окрему групу складають екопоселення, що створюються шляхом переходу теперішніх сільських поселень на відновлювані джерела енергії й

впровадження технологій пермакультури в системи ведення сільського господарства [58].

Наступним й найбільш перспективним напрямком діяльності є створення екорайонів межах і навколо міст, що відповідає цілям сталого розвитку – зробити міста та населені пункти безпечними та стійкими [56].

Аналізуючи надану інформацію екологічні поселення можна класифікувати за різними показниками – рис. 1.7

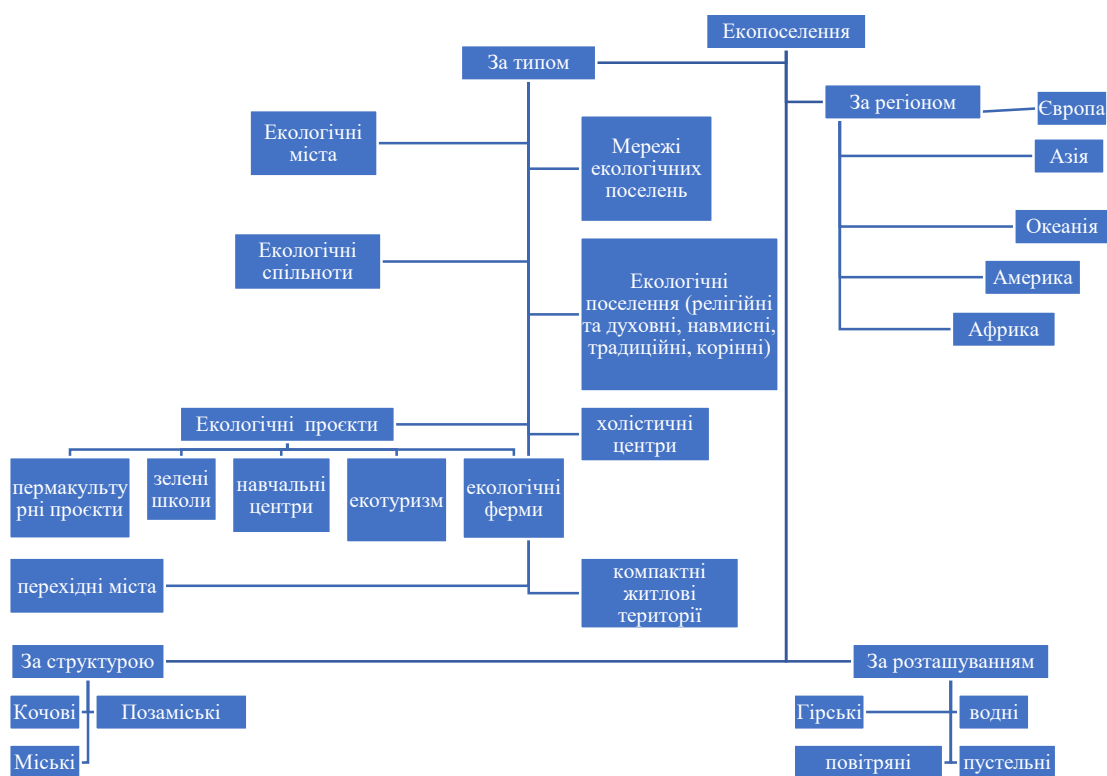


Рис. 1.7 – Типізація екопоселень

* Джерело: розроблено авторкою на основі аналізу джерел [57-58, 65, 82, 90]

Отже, можна виділити три типи екопоселень за методом утворення: із заброшених територій, шляхом трансформацій територій, шляхом переходу від промислово забруднених зон до екопринципів. Розглянемо більш детально типи екопоселень на прикладі українських та світових територій із екологічними принципами розвитку.

Енергоефективних екологічних поселень, які є повністю автономними та самодостатніми на території України, на цей час не існує, це здебільшого

пов'язано з високою вартістю інноваційних технологій (сонячних панелей, геотермальних теплових насосів, вітрових установок). Але кроки щодо енергозбереження в екопоселеннях все ж таки спостерігаються, це видно на прикладі родового помістя Росичі, саме тут, мешканці встановили автономну сонячну електростанцію, оскільки в цьому селі немає підключення до загальної всеукраїнської мережі [57].

В Україні відсутня нормативна база проєктування енергоефективних екопоселень; будівництво енергоефективного житла має експериментальний характер; відсутнє належне наукове обґрунтування та недостатня кількість перевіреної інформації щодо проєктування; ще тільки набуває свого розвитку; індивідуальне будівництво в енергоефективних екологічних поселеннях.

Отже, у підрозділі була проведена глибока аналітична робота щодо класифікації енергоефективних екологічних поселень. Дослідження включало в себе аналіз різноманітних аспектів, пов'язаних з проєктуванням, будівництвом та експлуатацією екологічних поселень з позиції енергоефективності. Під час дослідження було встановлено, що класифікація енергоефективних екологічних поселень є складним завданням через велику кількість впливаючих факторів та варіативність сучасних технологій. На основі зібраних та проаналізованих даних, було визначено кілька основних типів енергоефективних екологічних поселень. Кожен з цих типів має свої особливості та переваги з точки зору енергоефективності та екологічної придатності. Така класифікація може послужити основою для подальших досліджень та розробок в галузі сталого містобудування та розвитку екологічних поселень. Висновки дослідження підкреслюють необхідність інтеграції сучасних технологій та підходів у проєктування та будівництво енергоефективних екологічних поселень. Також, робота над покращенням методів оцінки впливу на довкілля та розробка нових підходів до забезпечення сталої енергетичної ефективності є актуальними напрямками подальших досліджень.

1.3 Аналіз світового досвіду організації енергоефективних екологічних поселень

У 1994 році була створена світова Глобальна мережа екопоселень, завданням якої є «підтримка розвитку у світі; розбудова сильної міжнародної, національної та регіональних мереж екопоселень, створення організаційної структури для підтримки руху екопоселень у світі, просування ідеї сталого розвитку спільнот» (GEN).

Згідно з класифікацією Глобальної мережі екопоселень (GEN), виділяють [54]:

1) Екоміста, такі як Ауровіль в Південній Індії, Федерація Даманхур в Італії та Німбін в Австралії;

2) Сільські екопоселення, такі як Gaia Asociación в Аргентині та Huehuesoyotl, в Мексиці;

3) Пермакультурні місця, включаючи Crystal Waters в Австралії, Cochabamba в Болівії і Varus в Бразилії;

4) Проєкти міського відродження, такі як Los Angeles EcoVillage і Христианія в Копенгагені;

5) Освітні центри, подібні Findhorn Foundation в Шотландії, Centre for Alternative Technology в Уельсі і Ecovillage Training Center в Теннесі .

В поселенні Око, було застосовано багато екологічних розробок, як приклад найбільш оптимального використання природних ресурсів на основі архітектурних форм і матеріалів, а також був зроблений акцент на дизайн, орієнтований на місцевих жителів і їх комфортне існування. Система відкритих просторів забезпечує соціальну взаємодію [57].

Територія поселення є повністю пішохідною, паркінг для автомобілів знаходиться за межами поселення. В центральній громадській площі знаходяться їдальня і зала для зустрічей - з урахуванням розмірів і чисельності

населення. Житлова забудова складається з таких типів: одноповерхові з внутрішнім двором, двоповерхові з терасами та атріумні будинки [58].

Поселення з біокліматичних будинків в Іспанії має компактну планувальну структуру, яка є повністю автономною за рахунок відновлювальних джерел енергії, таких як сонце та вітер – рис. 1.8 [59-60].

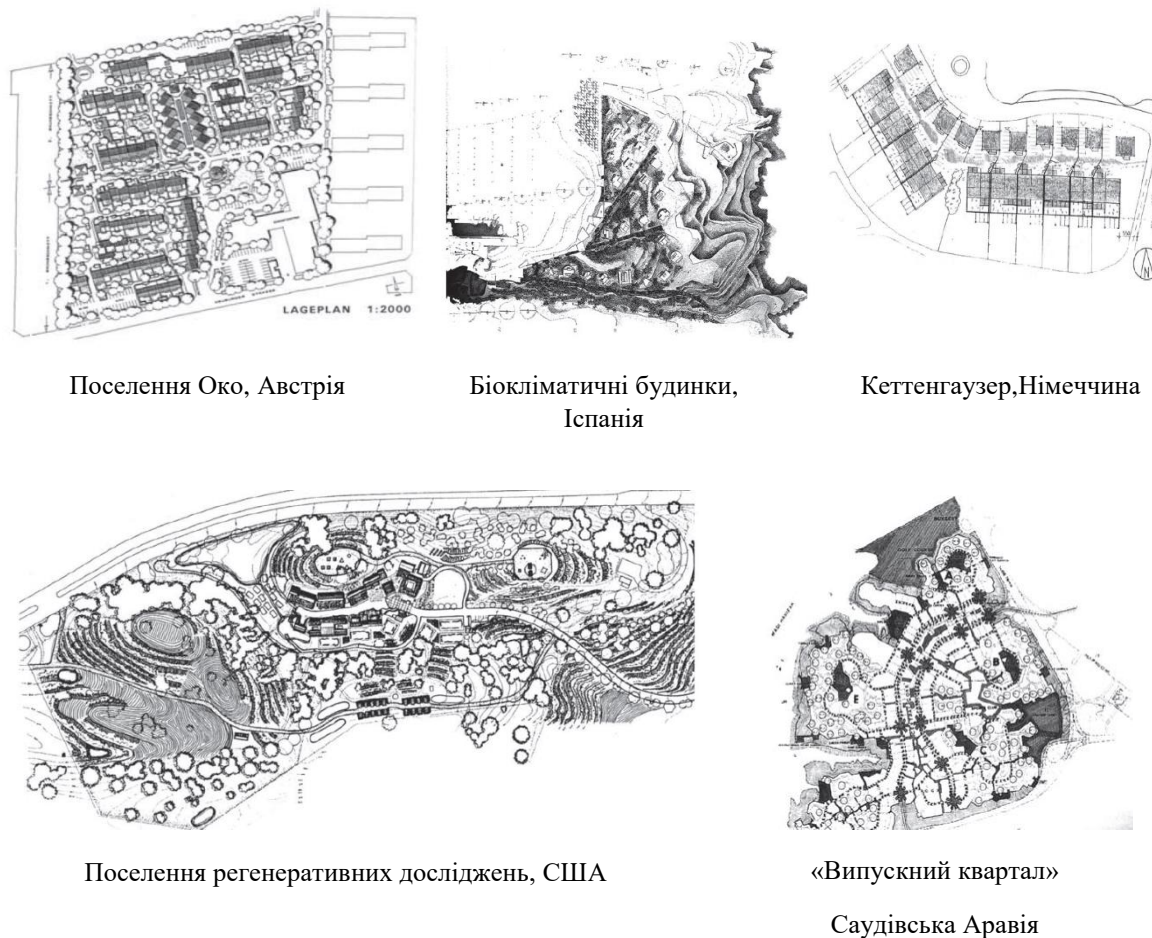


Рис. 1.8 - Найуспішніші світові приклади ЕЕП [19]

Кеттенгаузер в Німеччині це поєднання енергоефективності та екологічності. Дане поселення створює комфортні житлові умови для неповних сімей з дітьми та маломобільних груп населення [61].

За рахунок сонячної енергії, яка активно використовується, витрати на електроенергію мінімальні. За рахунок сонячних фотоелектричних панелей

два соціальних будинки повністю обігріваються та забезпечуються теплом. Сучасне обладнання звело до мінімуму споживання газу. Отже, ця група будинків являє собою синтез будівель з дерева, сонячних панелей і пішохідної інфраструктури [62].

Поселення регенеративних досліджень, яке знаходиться в США – це прототип соціального житла для студентів, які живуть, навчаються та практикують свої навички з регенеративними системами в одному місці. Усі будинки опалюються за допомогою пасивної сонячної енергії. Поселення має територію для вирощування продуктів харчування на маленьких ділянках землі, а також забезпечене приміщеннями для взаємодії та обговорень. Завдяки якісному просторовому плануванню та раціональній організації особливих заходів і сусідніх будинків, підсилюють комунікативний та соціальний ефект [63].

«Випускний квартал» - це масштабне поселення в Саудівській Аравії, яке базується на поєднанні місцевої культури і екологічної концепції. Головною проблемою даної території є відсутність води, тому забезпечення водними ресурсами досягається за рахунок інноваційних технологій. Подолання високих температур на території даного поселення можливе при використанні таких заходів: затінення території пустель за рахунок щільного озеленення та посадки місцевих посухостійких рослин та створення тіней за допомогою контрастів малих і великих форм [64].

Мережа GEN дає наступне визначення екопоселення: це навмисно створені ідейні або традиційні громади, з усіма рисами людської діяльності, органічно інтегровані в екологічну, економічну, соціальну та культурну діяльність, в інтересах сталого розвитку суспільства, а також для відновлення соціальної та природного середовища. На рисунку 1.9 представлена структура Глобальної мережі екопоселення [65]. Цілісна схема розуміння екопоселень, яка включає всі необхідні компоненти для створення повноцінного сталого поселення (соціальний, екологічний, економічний і світоглядний).

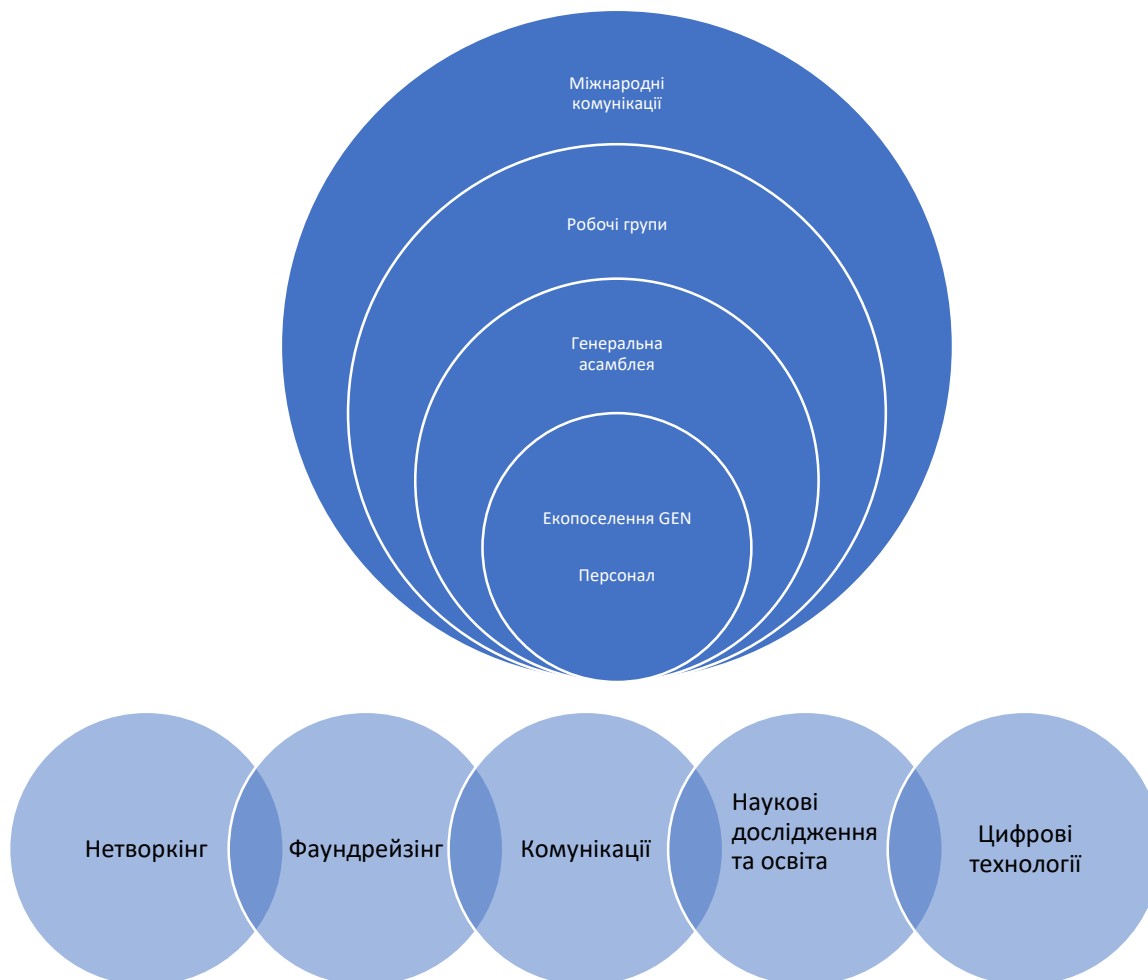


Рис. 1.9 - Структура Глобальної мережі Екопоселень

**Джерело: розроблено авторкою на основі акумулювання досліджень [66-70]*

Дана схема при детальному розгляді стає співзвучною концепції сталого розвитку, для реалізації якого також необхідно застосовувати системний підхід, враховуючи весь комплекс сфер життя суспільства. На основі проведеного аналізу запропонована модель реалізації сталого співтовариства енергоефективних екопоселень – рис. 1.10



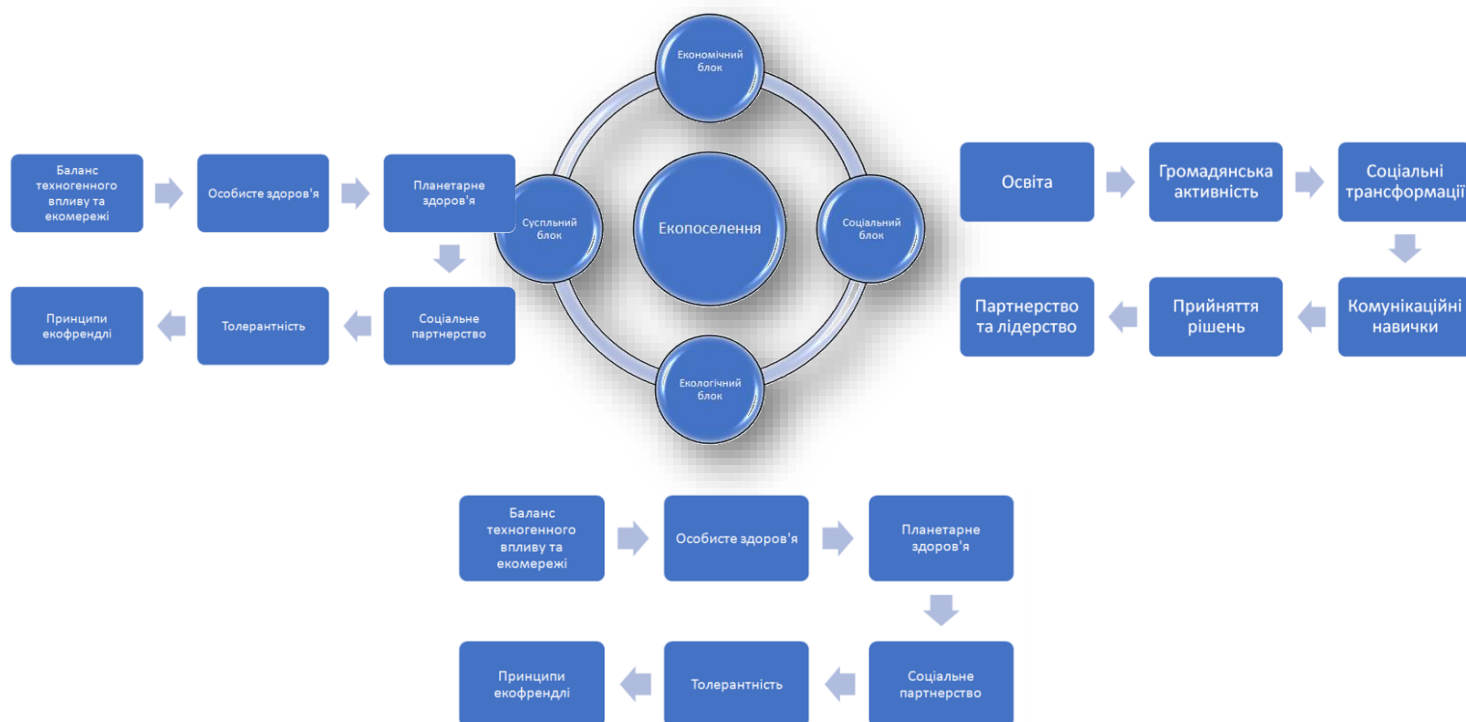


Рис. 1.10 – Модель реалізації сталого співтовариства енергоефективних екопоселень

* Джерело: розроблено авторкою

Навколишнє природне середовище була невід'ємною частиною життя селянської общини. В Україні, де більшість територій знаходиться в зоні ризикованого землеробства, общинно-індивідуальний тип господарювання (так як частина земель була в загальному користуванні, а інша частина могла продаватися) і рішення багатьох питань «всім світом» домінував над приватним. Общинність спочатку була продиктована міркуваннями безпеки в нових умовах, пізніше, влада союзу або світу стала зміцнювати свої позиції. Селянська громада свого часу забезпечувала стійкість і стабільність життя людини. Взаємодія її з природним середовищем становить інтерес в трьох напрямках: використання ресурсів, природоохоронна діяльність та забезпечення екологічного контролю. Сільський сход був основою місцевого самоуправління і розпоряджався всіма територіальними ресурсами громади, виходячи з необхідності задоволення потреб (Споживчі відносини в системі

«суспільство-природа»). Разом з тим тип господарювання можна було позначити як раціональне природокористування. У плануванні території враховувався рельєф місцевості, особливості гідрологічного режиму, наявності різних екосистем, споруди сплановані з урахуванням ландшафтних особливостей, а господарська діяльність здійснювалася відповідно до кліматичними умовами, типом ґрунтів.

У сучасних містах людина опиняється все більше ізольованою від природного середовища проживання і все більше вразливою до різних шкідливих впливів. Це відображається на її фізичному і психічному здоров'ї.

Крім того, сучасне місто завдає шкоди і навколишньому середовищу – як безпосередньо, так і через інженерну інфраструктуру і виробничий сектор, який її обслуговує. Тому вирішенням цієї проблеми може стати поява екологічних міст та поселень. Нині існує невелика кількість таких екологічних поселень у світі. Лідерами за їх кількістю є США та Китай [71].

На Заході перші екопоселення в сучасному розумінні цього слова виникли в 60-ті роки ХХ століття. Особливо активно екопоселення почали розвиватися після 1968 р., коли було закладено екологічний та духовний поселення Ауровіль («Місто на Світанку») – експериментальне місто-громада в Індії. Згідно з даними Міжнародної Глобальної Мережі Екопоселень, їх кількість на сьогодні зведена у таблиці 1.2 [72]

Таблиця 1.2

Перелік та кількість екопоселень в Європі [72]

Країна - GEN Європа	Офіційно зареєстровані екопоселення
США	109
Мексика	43
Бразилія	38
Канада	37
Німеччина	33
Франція	30
Колумбія	26

Австралія	25
Коста-Ріка	24
Еквадор	18
Великобританія	18
Аргентина	16
Греція	14
Конго	13
Чілі	12
Туреччина	12
Болгарія	11
Україна	11
Китай	10
Данія	9
Швеція	9
Швейцарія	8
Австрія	7

Наглядно представлені кращі містобудівні практики організації екопоселень у світі – рис. 1.11 - Масдар-сіті, Абу-Дабі (Masdar, Abu Dhabi)



Рис. 1.11 - Масдар-сіті, Абу-Дабі (прямокутна композиція) [54]

Одне із найбільш відомих екоміст, яке проголосило себе містом без викиду оксиду вуглецю та без відходів. 2020-25 рр., як очікується, там житимуть 50 тисяч людей. Потреба у воді у цьому місті буде на 80 відсотків меншою, ніж у звичайних населених пунктах цього регіону. 100-відсоткова переробка сміття, 0% викидів CO₂ – такими є характеристики міста

майбутнього. Вулиці, як це традиційно для арабських поселень, будуть вузькими, щоб давати затінок і зберігати прохолоду. Всі дороги розраховані тільки для пішоходів. Місто має повністю обходитися без автомобілів. Усі транспортні потреби покриватиме розгалужена мережа метро та трамваїв. Будівлі, зелені парки і водні зони розраховані на збереження прохолоди і сприятливого мікроклімату. Електроенергію отримуватимуть від енергії сонця і вітру [73].

На рис. 1.12 представлено місто Донтан, Китай (Dongtan, China).



Рис. 1.12 - Донтан, Китай (ландшафтна композиція) [54]

Місто розташовуватиметься поблизу Шанхаю, на острові Чоньмін. Чисельність населення складатиме півмільйона. У майбутньому місті заплановано використання лише зеленого виду транспорту та екологічного матеріалу, з якого будуватимуться будівлі. Проект завершиться у 2040. Однією з основних технологій екоміста стала Green Building Zero Emission, що дозволяє звести до нуля будь-які шкідливі викиди (вуглекислота, випари, брудна вода, відходи життєдіяльності і так далі). Більшість відходів міста

будуть перероблені для вторинного використання як енергії або добрива в місцевих аграрних господарствах [74].

Проектом передбачено самозабезпечення будівель водою і енергією. Для цих цілей застосовуватимуться дощові збірки, а також передбачено повторне застосування води в циклі місцевого глибокого очищення. Енергію будівлі отримуватимуть за допомогою сонячних батарей, вітряних і водних млинів і інших альтернативних енергоресурсів. А технологія Zero Energy Building дозволить «консервувати» енергію і тепло будівлі усередині в замкнутому циклі і повторно їх використати. Транспорт в Донгані передбачається виключно «зелений»: велосипеди, електромобілі, екологічний електричний і водневий громадський транспорт [75].

На рис. 1.13 представлено місто Ауровіль, Індія (Auroville, India)



Рис. 1.13 - Ауровіль, Індія (центрична композиція) [54]

Місто засноване у 1968 році. У ньому використовується екологічні види транспорту. Згідно з планом, місто розділяється на чотири райони - Культурні, Житлові, Міжнародні і Промислові - що розходяться по спіралі від Матримандира. Кожен район фокусується на важливому аспекті міського життя. У кожному є парки або зелені коридори, а усе місто оточуватиме Зелений Пояс - ліси, заповідники і ферми. Ауровіль є полігоном альтернативних технологій. Для виробництва електроенергії тут

використовуються сонячні батареї, для перекачування води – вітряні машини [76].

Духовним поселенням є Ауровіль, Місто Зорі, заснований під егідою ЮНЕСКО. Його духовним засновником є Шрі Ауробіндо, котрий поширив ідею створення форми еволюційного переходу від людства, котре керується виключно Розумом, до людства, керованого істинною інтегрованою Свідомістю [77].

Отже, аналіз світового досвіду організації екопоселень вказує на те, що існує велика кількість цікавих та ефективних практик, які сприяють створенню сталої та екологічно чистої житлової інфраструктури, зокрема, наступні:

- Дизайн з урахуванням природних ресурсів: екопоселення повинні бути спроектовані з урахуванням ландшафту, природних ресурсів та кліматичних умов регіону, що може включати оптимальне розташування будівель для забезпечення природної вентиляції, сонячного освітлення та використання природних матеріалів для будівництва.

- Енергоефективність: застосування енергоефективних технологій та рішень, таких як сонячні панелі, теплові насоси, енергозберігаючі системи опалення та охолодження, дозволяє зменшити споживання енергії та викиди в атмосферу.

- Використання відновлюваних джерел енергії: інтеграція відновлюваних джерел енергії, таких як вітряні та сонячні електростанції, дозволяє забезпечити незалежність від традиційних джерел енергії та зменшити вплив на довкілля.

- Системи управління водними ресурсами: збереження води та її раціональне використання є важливою складовою екологічних поселень. Встановлення систем збору дощової води, обробка стічних вод та використання ефективних технологій для зрошення та поливу може сприяти економії водних ресурсів.

– Спільноти та спільні простори: сприяння взаємодії між мешканцями через спільні простори, спільні сади та городи може підвищити відчуття спільноти та підтримати створення сталого способу життя.

– Мінімізація відходів: використання вторинної переробки, компостування та впровадження принципів «нульового відходу» допомагає зменшити негативний вплив на довкілля та сприяє сталому управлінню відходами.

– Освіта та усвідомлення: розробка освітніх програм та ініціатив, спрямованих на підвищення усвідомленості мешканців щодо екологічних проблем та способів зменшення негативного впливу, є ключовим елементом успішного розвитку екопоселень.

Отже, кращі світові практики можуть слугувати важливими вказівниками для розробки та впровадження екологічно чистих та стало ефективних поселень. Однак важливо враховувати специфіку кожного регіону та адаптувати ці практики до місцевих умов та потреб.

1.4 Організація екопоселень на національному рівні: український досвід

Розвиток систем містобудування в Україні із визначенням євро інтеграційного вектору відбувається в нових умовах необхідності впровадження кращого світового досвіду містобудівних рішень. Прагнення змін у країні стало пріоритетним і усвідомленим. Революційні зміни привели до влади політиків, які обіцяють докорінно реформувати національної системи управління територіями.

Якщо розглядати сталий розвиток як модель економічного зростання, в якій використання ресурсів направлено на задоволення потреб людини при збереженні навколишнього середовища, так що ці потреби в розвитку можуть бути задоволені не тільки в сьогоденні, але й для майбутніх поколінь, то в цьому розумінні для України є актуальним збереження і відновлення сільських територій у вигляді екопоселень (екокомплекси) – екологічне поселення — поселення, створене з метою організації екологічно чистого простору для життя групи людей, які дотримуються концепції ООН про сталий розвиток і організують харчування за рахунок органічного сільського господарства [78].

Процес формування екопоселень в Україні є актуальним та явищем, що постійно розвивається, спрямованим на створення сталого, енергоефективного та екологічно чистого житлового простору. Визначимо деякі ключові аспекти процесу формування екопоселень в Україні [79-80]:

- Попит на сталий розвиток: зростаюча увага до екологічних питань, зміни клімату та потреба у забезпеченні життєвого простору, що враховує принципи сталості, спонукає до зростання попиту на екологічно чисті та енергоефективні поселення.

- Законодавча база та підтримка: в Україні були прийняті закони та нормативно-правові акти, що регулюють питання сталого будівництва та енергоефективності, що надає підтримку для розвитку екопоселень та впровадження екологічних технологій.

- Розвиток екологічних технологій: зростаюча кількість компаній та організацій займаються розробкою та впровадженням енергоефективних та екологічних технологій у будівництво, що сприяє зростанню наявних можливостей для створення екопоселень.

- Залучення інвестицій: процес формування екопоселень потребує значних інвестицій на етапах проектування, будівництва та інфраструктурного

розвитку. Залучення інвесторів та фінансова підтримка є важливим фактором для успішної реалізації таких проєктів.

– Спільні ініціативи та громадська підтримка: українські громади та організації дедалі більше виявляють інтерес та активно підтримують ініціативи зі створення екопоселень, що може включати спільні проєкти з місцевими органами влади та бізнесом.

– Екологічні стандарти: застосування екологічних стандартів у будівництві та інфраструктурі екопоселень допомагає забезпечити високу якість житлового простору, мінімізувати вплив на довкілля та забезпечити комфортне життя мешканців.

– Освіта та усвідомлення: поширення інформації про переваги екопоселень, екологічні технології та стале будівництво є важливою частиною процесу. Освіта та усвідомлення громадськості стосовно цих питань сприяє залученню більшої кількості зацікавлених осіб та організацій до розвитку екопоселень.

Процес формування екопоселень в Україні є комплексним та багатоаспектним явищем, що вимагає спільних зусиль з боку уряду, громад, бізнесу та громадськості. Він спрямований на створення майбутнього, де житловий простір інтегрується з природою, сприяє сталому розвитку та відповідає потребам сучасного суспільства [81].

Велика частина екопоселень в Україні з'явилася після 2000-го року, який і став початком формування другої хвилі екопоселень.

На сьогодні в Україні налічується 15 екопоселень [82-84]:

- «Буша», «Дивограй», «Купелія» (Вінницька область);
- «Заорілля» (Дніпропетровська область),
- «Благодатне», «Світанок» (Донецька область);
- «Ружичево», «Омелянівка», «Радужне», «Гранидуб», «Простір Любові», Урочище «Тартак» (Житомирська область),

- «Джерельне», «Луначарське», «Кутузівка» (Запорізька область);
- «Семигір'я» («Кіровоградська область»);
- «Долина джерел», «Весела Слобідка», «Ладославне», «Кедрівка», «Рідне», «Роси» (Київська область);
- «Світле», «Лучисте», «Краснолісся», «Сонячне», «Мудре» (АР Крим);
- «Червонопопівка», «Миколаївка», с. Ковпаки (Луганська область);
- біля с. «Опака» (Львівська область);
- екопоселення на р. Інгул (Миколаївська область);
- «Благодатні Джерела», «Райська Долина», «Радісне» (Одеська область);
- «Джерела», «Долина» (Полтавська область);
- «Струмочок», «Радісне» (Хмельницька область);
- «Астра», «Малинівка», «Південні Сокільники» (Херсонська область);
- «Буда», «Козацький Хутір» (Черкаська область);
- «Благодать» (Чернівецька область);
- «Долина майстрів», «Медуниця», «Журавлі» (Чернігівська область);
- «Білка», «Благодатне», «Милість», «Хилькове» (Сумська область);

Найбільшим за кількістю сімей можна вважати «Долину Джерел», де мешкають 15 сімей – близько 70 чоловік і розташовано 56 ділянок під Родові поселення. Інші поселення налічують від 2 до 7 сімей. Очевидно, що новий спосіб життя призводить до появи нових культурних традицій. Є всі підстави вважати, що екопоселення стануть не тільки центрами духовності та культури поза містами, а й новими типами культури суспільства [85].

Українські екопоселення мають ряд спільних рис із зарубіжними екопоселеннями: створення самодостатнього екологічного, технологічного, енергозберігаючого та економічного циклу життєзабезпечення поселення на

базі дбайливого ставлення навколишнього середовища; використання альтернативних біотехнологічних систем, що забезпечують біоутілізацію відходів, очищення і захист навколишнього природного середовища; раціональне використання природних ресурсів [86].

Аналізуючи спільні та відмінні риси світових прикладів та національних екопоселень, визначено наступне – рис. 1.14

Риси	Вітчизняний досвід	Закордонний досвід
Спільні	дотримання екологічних принципів та факторів проектування енергоефективних екопоселень;	
Відмінні	відсутня нормативна база проектування енергоефективних екопоселень;	дотримання чітких, нормативних архітектурно-планувальних, конструктивних та інженерно-технічних рішень;
	будівництво енергоефективного житла носить експериментальний характер;	багатолітній успішний досвід проектування та будівництва енергоефективних територій;
	відсутнє належне наукове обґрунтування та недостатня кількість достовірної інформації щодо проектування;	існує безліч інститутів з проектування енергоефективного будівництва та планування території;
	не є популярним напрямком, а ще тільки набуває свого розвитку;	підтверджується багатолітнім успішним досвідом;
	індивідуальне будівництво в екопоселенні;	колективне будівництво екопоселення;

Рис. 1.14 – Спільні та відмінні риси екопоселень: світовий та вітчизняний досвід

* Джерело: розроблено авторкою

В той же час, Родові поселення України характеризуються більшим індивідуалізмом, в той час як для їх західних аналогів притаманний колективізм. Якщо порівнювати початок XIX століття і наші роки, то спостерігаємо позитивну тенденцію до збільшення кількості екопоселень на території України з 10 (2010 року) до 55 (2020 рік) всього за 10 років.

Отже, процес формування екопоселень в Україні є комплексним та багатоаспектним явищем, що вимагає спільних зусиль з боку уряду, громад,

бізнесу та громадськості. Він спрямований на створення майбутнього, де житловий простір інтегрується з природою, сприяє сталому розвитку та відповідає потребам сучасного суспільства.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 1

В останній час науковий інтерес до енергоефективних екологічних поселень як з теоретичної, так і з емпіричної точки зору, зростає. Занів організації енергоефективних екологічних поселень зростає. У дослідженні визначено основні історичні, соціальні та містобудівні передумови, які послуговували утворенню нових, сучасних та інноваційних, а головніше повністю незалежних від зовнішніх ресурсів – енергоефективних екологічних поселень.

Наведена класифікація, яка чітко зазначає тип, склад та регіон, в якому знаходиться, чи планується організувати містобудівне утворення. Виходячи з класифікації, за допомогою картографічної проєкції, можна відфільтрувати та швидко знайти необхідне за типом, чи регіоном поселення. Дослідити межі розташування, доступність (відстань) до міста, рельєф території, кліматичний пояс тощо.

Проаналізовано концептуальні засади організації енергоефективних екологічних поселень, стисло описано деталі кожного наведеного прикладу. Слід зазначити, що саме ці приклади, створювалися і реалізовувалися ще в 1990-ті роки і довели, що нестандартні планувальні рішення можливо реалізувати і отримати сталий позитивний ефект.

На сьогодні існує висока необхідність організації екопоселень, що обумовлено високим рівнем забруднення основних компонентів навколишнього середовища. Створення екопоселень спирається на більш актуальні фактори та принципи формування енергоефективних екопоселень, основними з яких є екологічні. Проаналізовано основні енергоефективні екопоселення світу та існуючі екопоселення України.

Більшість із вищенаведених проблем щодо забезпечення сталого розвитку сільських територій та створення екопоселень тісно пов'язані між собою. Це зумовлює необхідність застосування інтегрованого підходу до соціально-економічної модернізації регіонів та міст України на засадах сталого розвитку. Курс на євроінтеграцію, визнаний Україною як пріоритетний, передбачає імплементацію європейських стандартів якості життя, кращих практик країн ЄС щодо досягнення сталого розвитку міст та сільських регіонів.

Українському суспільству для формування ефективної системи екопоселень необхідно вирішити низку актуальних завдань: створити передумови для сталого розвитку сільських територій як базису забезпечення належного розвитку екопоселень, створити сприятливі соціально-економічних умови проживання в селі; завершити паспортизацію сільських населених пунктів, що дозволить визначити необхідну кількість можливих об'єктів для створення екопоселень.

РОЗДІЛ 2 МЕТОДИЧНІ ПРИНЦИПИ ТА ПРАКТИЧНІ МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ

2.1 Принципи організації енергоефективних екологічних поселень

Виходячи з наростаючої потреби населення у житлових площах, в тому числі з урахуванням руйнувань через повномасштабну військову агресію, необхідність пошуку інноваційних шляхів до відбудови окремих будинків, об'єктів інфраструктури, районів і навіть цілих міст та територій, визначено, що будівельний процес повинен бути швидким в реалізації, але розрахованим на довгостроковий період експлуатації. При проектуванні необхідно враховувати основні принципи:

- містобудівний принцип – вплив на вибір місця локалізації (вимагає ретельного аналізу та розгляду) та детальне проектування ЕЕП (безпосередньо впливає на екологічну, соціальну та економічну життєздатність поселення);
- принцип біопозитивного відновлення територій – екологізація та відновлення зруйнованих та пошкоджених територій внаслідок бойових дій з урахуванням геологічних, кліматичних та ландшафтних умов [82];
- принцип глобального озеленення – збільшення рівня зелених територій, об'єднання зелених структур шляхом влаштування зелених мереж та коридорів, які підвищують можливість для відпочинку, впливають на скорочення рівня забруднення та мікроклімат [82];
- принцип енергоощадності будівель – проектування енергозберігаючих та енергоактивних будівель їх елементів та інженерних споруд, використання новітніх та природних технологій в будівництві, які не потребують енергетичних затрат [83];
- принцип інтеграції альтернативних джерел енергії – максимальне використання природних джерел енергії (сонячна, вітрова, біоенергія, геотермальна, енергія хвиль, гідротермальна) [84];

- принцип компактності та оптимального розташування - будинки слід проєктувати компактної форми, змінювати їх конфігурацію за висотою, а кут нахилу дахів, де розміщені сонячні батареї слід змінювати відповідно до географічної широти місцевості, застосовувати спеціальні методи для концентрації сонячних випромінювань та вітрових потоків, орієнтувати за сторонами світу, тощо [85, 86];

- принцип швидкого будівництва – застосування різних конструктивних рішень, які впливатимуть на короткочасну реалізацію (будівництво/монтаж), якість будівлі та здатність до модернізації [87];

- принцип безпечності – будівництво низьких, підземних та напівпідземних будівель, які забезпечать захист населення в воєнний період [87];

- принцип природності - використання місцевих природних матеріалів при зведенні будівель та споруд, організації простору (влаштування дорожньо-стежкових мереж, покриттів, влаштування малих архітектурних форм, дитячих та спортивних майданчиків, альтанок, теплиць, тощо [88];

- принцип екологізації та чистоти - впровадження новітніх систем та технологій для переробки, сортування відходів та сміття на всіх стадіях його виникнення, вторинне використання будівельних матеріалів [88];

- принцип економічності – влаштування новітніх інженерних систем та застосування «зелених технологій» для економічного використання та енергоощадності ресурсів [87].

В сучасних містах людина опиняється все більше ізольованою від природного середовища проживання і все більше вразливою до різних шкідливих впливів. Незважаючи на нечисленність екопоселень, вони вирішують цілком конкретні завдання, зберігаючи природу, відновлюючи зруйнований ґрунт, стійко розвиваючись, займаючись екологічною просвітою. Своїм прикладом вони намагаються довести, що можна жити в гармонії з

природою, не руйнуючи, але відновлюючи середовище проживання, швидше за все за ними майбутнє [89].

Аналізуючи вище зазначені принципи, можна дійти висновку, що містобудівний принцип є основним, так як впливає на вибір місця локалізації екологічного енергоефективного поселення. Аналіз природних умов місцевості включає: дослідження географічного положення, кліматичних умов, екомережі та наявних природних ресурсів, що мають величезне значення для визначення оптимальної локалізації екологічного енергоефективного поселення.

Для визначення перспективних місць локалізації мереж екопоселень доцільно провести аналіз регіонів України відповідно до окреслених вище показників – табл. 2.1

Таблиця 2.1

Аналіз регіонів України щодо природних умов місцевості як елементу впливу на вибір локалізації екологічних енергоефективних екопоселень

Регіон	Географічне положення	Кліматичні умови	Природні ресурси	Екомережа
Південь	Південні регіони України розташовані на південному сході Європейського континенту. Їх близькість до Чорного Азовського морів може забезпечити доступ до морських маршрутів та імпортно-експортну інфраструктуру для транспортування енергетичних ресурсів.	Південні регіони характеризуються теплим морським кліматом. Це створює сприятливі умови для використання сонячної та вітрової енергії, оскільки їхні ресурси доступні протягом більшої частини року.	Регіони мають значний потенціал для використання відновлюваних джерел енергії. Сонячні панелі можуть бути встановлені на південних схилах, а вітряні турбіни - на узбережжі Чорного моря. Крім того, ці регіони також мають значні площі для біомасового виробництва та	Деякі південні регіони відзначаються високим рівнем біорізноманіття та природною красою. При проектуванні екологічних поселень, це може бути важливим аспектом з точки зору збереження природи та створення комфортного місця для проживання.

			геотермальних джерел енергії.	
Північ	<p>Північні регіони України розташовані далеко від морів, що обмежує можливість використання морських транспортних маршрутів для постачання ресурсів та матеріалів. Також області межують із кордон з Республікою Білорусь, що не сприяє розвитку прикордонного співробітництва. Це може вплинути на вартість будівництва та постачання необхідних компонентів.</p>	<p>Північні регіони мають більш холодні зими та короткі літа. Це може зменшити ефективність використання сонячної енергії та потребу у відповідних технологіях для опалення та охолодження будинків.</p>	<p>Регіони можуть мати обмежений доступ до природних ресурсів, таких як сонячна радіація та вітряна енергія. Проте, деякі північні регіони можуть мати потенціал для використання гідроенергії через наявність річок і річкових басейнів.</p>	<p>Північні регіони можуть відрізнятися відносно чистотою довкілля, що може бути привабливим для тих, хто шукає екологічно чисте житло. Високий відсоток лісової екомережі.</p>
Захід	<p>Західні регіони України мають вигідне географічне положення, близьке до кордонів з ЄС, що сприяє можливостям співпраці та обміну технологіями у сфері організації енергоефективних поселень. Гірські ландшафти Карпат сприяють будівництву гідроелектростанцій у гирлах гірських річок.</p>	<p>Клімат заходу України є відносно м'яким, з чітко вираженими сезонами. М'які зими і вологі літа можуть сприяти використанню сонячної енергії для опалення та гарячого водопостачання.</p>	<p>Західні регіони мають доступ до різних природних ресурсів. Сонячна радіація та вітряна енергія можуть бути використані для виробництва електроенергії. Крім того, в цих регіонах можуть бути знайдені відповідні місця для гідроенергетики.</p>	<p>Західні регіони можуть відрізнятися відносно чистотою довкілля, що може бути важливим для тих, хто шукає екологічно чисте житло.</p>

Схід	Віддаленість від моря може впливати на мобільність доступу до обладнання технологій будівництва. Кордон із країною агресором є негативним географічним фактором розвитку екопоселень.	Східні регіони мають континентальний клімат і відрізняються гарячими літніми та холодними зимами. Це може створювати високий попит на опалення та охолодження в будинках, що потребує ефективних енергоефективних рішень.	Східні регіони мають потенціал для використання сонячної та вітрової енергії, оскільки у них є достатня кількість сонячних днів і вітряних зон. Крім того, деякі області мають річки, що можуть бути використані для гідроенергетики.	Східні регіони можуть бути вразливими до проблем забруднення довкілля через наявність промислових підприємств. Також частина території забруднена та замінована внаслідок наземних бойових дій. Проте, існують можливості для впровадження екологічних технологій та відновлення природних ресурсів.
Центр	Центральні регіони України мають зручний доступ до інших регіонів, що сприяє постачанню матеріалів та обладнання для будівництва енергоефективних поселень.	Клімат в цих регіонах є помірним, з чітко вираженими сезонами. Це створює сприятливі умови для використання сонячної енергії та підтримання енергоефективних систем опалення та охолодження.	Центральні регіони мають потенціал для використання сонячної та вітрової енергії завдяки відносно великій кількості сонячних днів і наявності вітряних зон. Крім того, деякі області можуть бути сприятливими для використання гідроенергії через річки і водосховища.	Центральні регіони можуть бути менш вразливими до проблем забруднення довкілля порівняно з іншими промисловими регіонами, що може бути привабливим для тих, хто шукає екологічно чисте житло.

* Джерело: розроблено авторкою

Отже, аналіз потенціалу до локалізації мереж екопоселень у різних регіонів України відрізняється. Загалом, аналіз південних регіонів України вказує на потенціал для розміщення енергоефективних екологічних поселень, особливо з використанням відновлюваних джерел енергії. Однак варто враховувати всі показники, включаючи природні, екологічні, соціальні та інфраструктурні, при визначенні оптимальних місць для реалізації цього потенціалу, а також показники руйнування екомережі через ведення активних наземних бойових дій та тимчасову окупацію територій. Північні регіони України мають свої особливості та обмеження у використанні енергоефективних екологічних технологій. Потенціал цих регіонів може бути підвищений завдяки використанню інноваційних технологій, а також за умови збереження природи та забезпечення екологічної чистоти житла. Аналіз західних регіонів України свідчить про їхній потенціал для розміщення енергоефективних екологічних поселень, особливо з використанням відновлюваних джерел енергії. Аналіз східних регіонів України вказує на потенціал для розміщення енергоефективних екологічних поселень, зокрема використання сонячної та вітрової енергії. Однак варто враховувати всі показники, включаючи природні, екологічні, соціальні та інфраструктурні, при визначенні оптимальних місць для реалізації цього потенціалу, а також показники, які можуть з'явитися в ході останніх подій (при тимчасовій окупації частини цих територій та забруднення внаслідок ведення активних наземних бойових дій). Аналіз центральних регіонів України свідчить про їхній потенціал для розміщення енергоефективних екологічних поселень, особливо з використанням сонячної та вітрової енергії.

2.2 Містобудівні методи проєктування, будівництва та територіального розташування різних видів екологічної забудови

У результаті аналізу потенціалу до локалізації мереж екопоселень у різних регіонів України сформульовані основні містобудівні методи формування екопоселень [92]:

1. Метод екологічної сталості і пріоритету природного ландшафту

Всі архітектурні-планувальні рішення екопоселень повинні підкорятися навколишній природі, підкреслюючи особливості ландшафтів: поліпшення архітектурними засобами мікроклімату середовища; охорона основних компонентів природного середовища: атмосферного повітря, поверхневих та підземних вод, ґрунтово-рослинного покриву та тваринного світу; збереження цінних природних ландшафтів та акваторії

2. Метод функціонального зонування території

У містобудівному проєктуванні територія міста по своєму функціональному призначенню і характеру використання повинна підрозділятися на наступні основні зони: сільбищну, промислову, комунально-складську, зовнішнього транспорту, місць відпочинку населення, санітарно-захисну, а також – у великих і великих містах – загальноміського центру.

3. Метод автономності та самодостатності

- екопоселення повністю забезпечує себе електроенергією та теплопостачанням за допомогою використання альтернативних джерел енергії (сонця та вітру) та переробці відходів;

- екопоселення забезпечене чистою питною водою, також впроваджена система вторинного використання очищеної води для меліоративних;

- екопоселення може також забезпечити себе необхідними продуктами харчування.

Метод автономності розглядається як на рівні поселення в цілому, так і кожного будинку окремо.

4. Метод екологічно безпечної інфраструктури

Метод включає в себе використання енергозберігаючих технологій та екологічного транспорту, забезпечення переробки побутових відходів, вторинне використання водних ресурсів.

5. Метод використання альтернативних джерел енергії

Поруч із територією екопоселення будуть розміщені геліостанція та вітряні генератори, з яких енергія буде поступати до електростанцій, потім до будинків. Також на дахах будівель та споруд будуть розміщені сонячні батареї, що дозволить збільшити кількість енергії для освітлення та опалення, та посилить автономність будинків.

6. Метод взаємодії природного середовища та рекреаційного комплексів, що полягає у необхідності комплексної взаємодії існуючого природного комплексу із створюваними рекреаційними просторами. Доцільно організовувати різноманіття поєднань типів об'єктів відпочинку і туризму в тісній взаємодії з різними природними просторами.

7. Метод різноманітності рекреаційної зони має на увазі одноразову доступність усіх характерних видів відпочинку і туризму в розміщуваних на території рекреаційних об'єктах.

8. Метод художньо-естетичної виразності та органічності визначає створення об'єктів відпочинку і туризму, виконані відповідно до історичних традицій. Архітектура поселення повинна органічно вписуватися в існуючий чи створений природний ландшафт. Будівництво малоповерхових будівель, проєктування квартир з виходами в зимові сади, на веранди, створення затишних зелених дворів з альтанками, озеленення вертикальних і горизонтальних поверхонь будівель і споруд.

Незважаючи на різноманітність конкретних містобудівних ситуацій, виявлена певна динаміка в розвитку просторової структури екопоселень, яка дозволяє виділити наступні етапи просторової організації екопоселень [93-94]:

I етап. Зародження поселення поряд з населеним пунктом або на його території, початок формування нової функціональної зони – зони екологічної енергоефективної забудови.

II етап. Територіальний розвиток виробничої та сельбищної зон, а також ділянки рекреаційної забудови, виникнення території регульованого природного ландшафту. Утворення змішаних функціональних зон.

III етап. Виникнення протиріч в розвитку господарчої та екологічної функцій населеного пункту. Сформовані енергоефективні екопоселення поселення знаходяться, в основному, на третьому етапі розвитку та потребують, в зв'язку з цим, ґрунтовних архітектурно-планувальних заходів з врегулювання їх функціонально-планувальної структури [93].

В залежності від різних характеристик навколишнього середовища містобудівні принципи базуються на різних типах планувальної організації мережі екопоселень, серед яких: архітектурно-композиційні, функціонально-планувальні та екологічні [92-94].

Типи планувальної організації енергоефективних екологічних поселень є надзвичайно важливими, в сучасному світі, через стійкість навколишнього середовища і раціональне використання ресурсів, які стають пріоритетами. Виходячи з цього, визначено базові фактори проектування енергоефективних екологічних поселень [94-96]:

- фактор ощадності - планування енергоефективних екологічних поселень, які базуються на ідеї економічного та екологічного використання енергії, зменшення викидів CO₂ та споживання природних ресурсів

- фактор інтеграції - включає різні напрямки, такі як: архітектура, інженерія, ландшафтна архітектура та інші, у процес планування ЕЕП.

- фактор альтернативності та незалежності - використання сонячної, вітрової, гідроенергії та інше, для забезпечення базових життєвих потреб.

- фактор доступності - створення якісної дорожньо-стежкової мережі та розвиток велосипедної інфраструктури, що зменшує залежність від автомобілів та знижує рівень автомобізації.

Доцільно враховувати доступність інфраструктури, такої як дороги, водопостачання, каналізація і електромережі. Існуюча інфраструктура може значно впливати на вибір локалізації та витрати на будівництво. Наявність навколишньої інфраструктури, освітніх установ, медичних служб і робочої сили впливають на прийнятність обраного місця для поселень. Розвиток енергоефективних екопоселень визначає додаткові вимоги до інфраструктури, які можна представити у вигляді наступної схеми – рис. 2.1



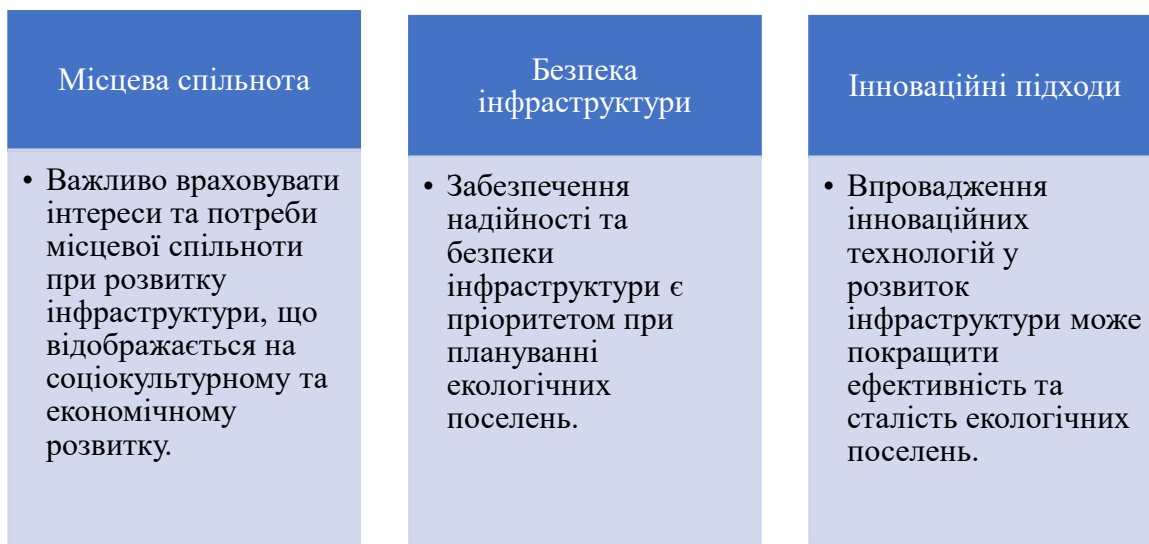


Рис. 2.1 – Вимоги до інфраструктури енергоефективних екологічних поселень

* Джерело: розроблено авторкою на основі аналізу джерел [100-102]

Акумулюючи базові фактори проектування енергоефективних екологічних поселень, можна представити їх у вигляді циклічної схеми безперервного удосконалення – рис. 2.2.



Рис. 2.2 - Базові фактори проектування енергоефективних екологічних поселень

* Джерело: розроблено авторкою на основі аналізу джерел [94-96]

Запропоновані фактори разом утворюють комплексний підхід до створення енергоефективних та екологічно стійких поселень, який відповідає сучасним вимогам збереження навколишнього середовища та підвищення якості життя мешканців.

Врахування цих факторів у процесі планування проектування сприяє створенню сталих та інноваційних спільнот, що відповідають сучасним вимогам збереження навколишнього середовища та підвищення якості життя.

Комплексний підхід в містобудуванні – це фізична організація простору, який позитивно впливає на здоров'я та якість життя. Енергоефективне екологічне поселення виступає містобудівним утворенням, в якому біженці зможуть отримувати централізований захист, комфортні домівки, гуманітарну допомогу, гідні місця праці, тощо. При розробці планувальних рішень, щодо створення комфортних житлових умов, необхідно зосереджувати увагу на природних ресурсах, таких як – рельєф, інженерно-геологічні умови, ґрунти, рослинність, підземні та поверхневі води, клімат, вітровий режим, інсоляція, температурний режим та ін. [106].

Отже, після визначення методів формування енергоефективних екопоселень, необхідно визначити зосередити увагу на будівництві, територіальному розташуванні екологічної забудови та проектуванні. Дане питання вимагає комплексного підходу, що враховує, як екологічні складові, так і потреби мешканців та соціокультурний контекст.

Досліджені методи безпосередньо впливають на будівництво, територіальне розташування екологічної забудови та проектування, що дозволить виділити наступні практичні прийоми [101-103]:

- картографічний прийом (карта інсоляції областей України);
- прийом композиційного та функціонального аналізу (виявлення особливостей проектування щодо розміщення енергоефективних екологічних поселень на території Харківської області);

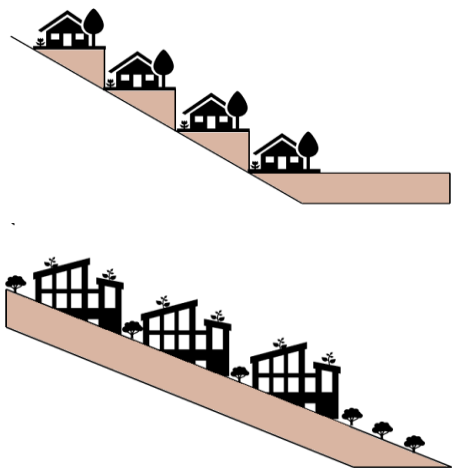
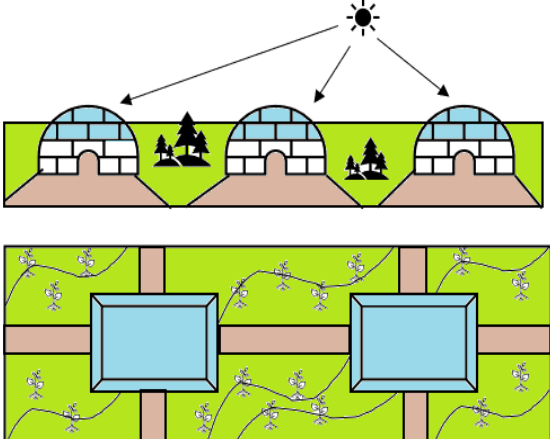
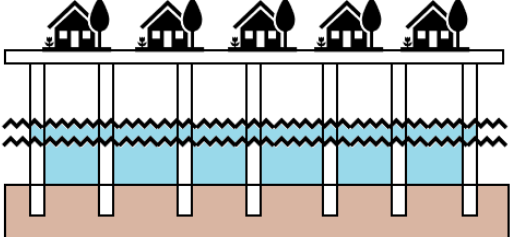
- прийом моделювання та застосування графічних моделей для аналізу емпіричного матеріалу;
- прийом економічного обґрунтування проєктних пропозицій;
- прийом системного аналізу (систематизація отриманих результатів дослідження).

В першу чергу необхідно зосереджувати увагу на природних ресурсах, таких як – рельєф, інженерно-геологічні умови, ґрунти, рослинність, підземні та поверхневі води, клімат, вітровий режим, інсоляцію, температурний режим та ін. Характеристики цих компонентів впливають на містобудівні процеси, створюючи передумови для розміщення на таких територіях різних видів діяльності, що визначають умови будівництва та впливають на планувальну структуру систем розселення (табл. 2.8) [13;14].

Таблиця 2.8

Способи розміщення будівель в ЕЕП

Спосіб розташування	Примітки	Схема розташування
1	2	3
На рівній поверхні землі	<ul style="list-style-type: none"> - Забудова мінімально закриває поверхню землі; - Піднята над землею забудова; 	

<p>На крутих рельєфах, курганах, пагорбах, горах, балках, лощинах та ін.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - З підрізкою схилу; - Без підрізки схилу; 	
<p>Під землею</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Наскрізна забудова; - Атріумні будинки; 	
<p>Над поверхнею води</p>	<p>Створення споруд на мілководді, прибережних зонах та шельфі.</p>	

При проектуванні, усі природні території повинні включати аспект збереження екологічного каркасу, тобто екологічну мережу, яка є обґрунтованою при проектуванні, а саме співвідношення між природними та проєктованими територіями.

Біопозитивна реставрація територій полягає у відновленні та відтворенні природних ресурсів, зміст якої полягає в тому, що біологічне та ландшафтне різноманіття повинне, по можливості, відновлюватися і відтворюватися, якщо з допомогою контрольних досліджень можна довести,

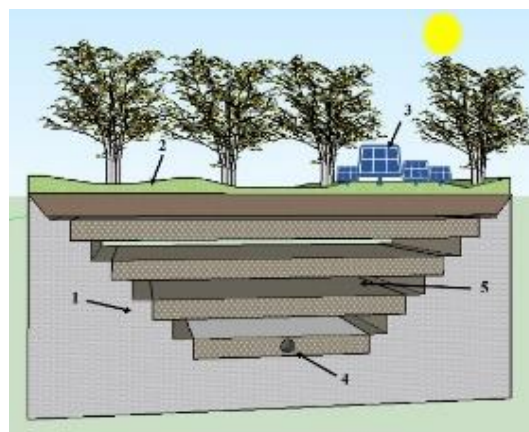
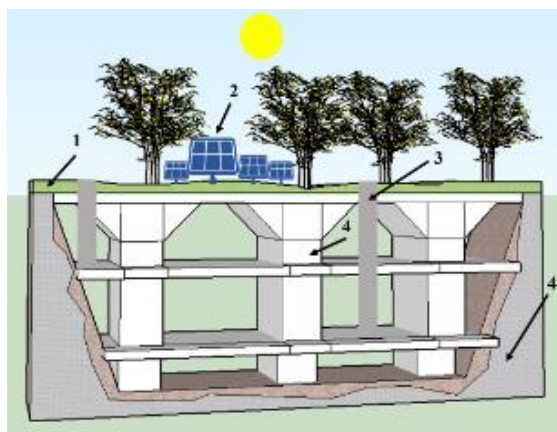
що початковий стан є практично відновлюваним, і відповідно до цього необхідно взяти заходів, які спрямовуватимуться на відновлення і реабілітацію видів, що перебувають під загрозою зникнення, та їх повернення до середовищ існування із дотриманням відповідних умов – табл. 2.9 [105].

Таблиця 2.9

Біопозитивна реставрація територій та способи організації енергоефективних екологічних поселень [106, 107]

біопозитивна реставрація та використання виїмок для влаштування житлових будинків та організації енергоефективних екологічних поселень

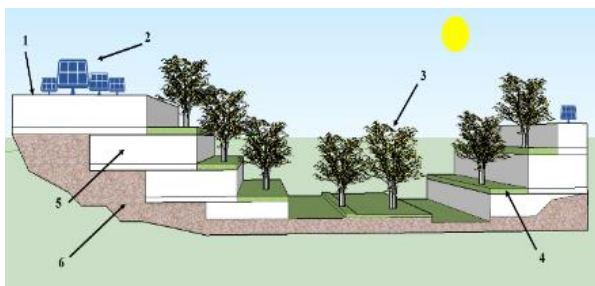
використання виїмок для влаштування підземного житлового простору



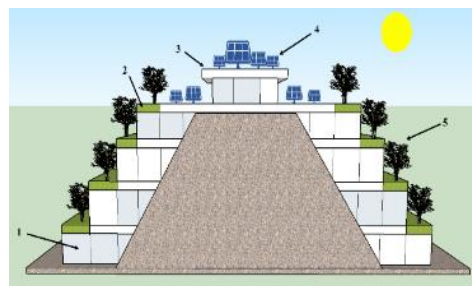
1 – ґрунт, 2 – пальовий фундамент з ростверком; 3 – стіни та колони, 4 – фотоелектричні сонячні панелі, 4 – контейнери для озеленення; 5 – інженерні мережі; 5 – перекриття, 6 – фотоелектричні сонячні панелі, 6 – підземне приміщення перекриття, 7 – решітка з перехресних (бомбосховище) смуг.

використання крутих рельєфів для організації енергоефективних екологічних поселень

Продовження табл. 2.9

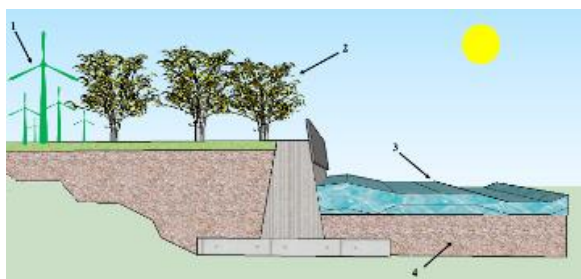


1 – ґрунт, 2 – стіни; 3 – перекриття, 4 – фотоелектричні сонячні панелі, 5 – діафрагма, 6 – покриття для озеленення (по типу зеленого даху).

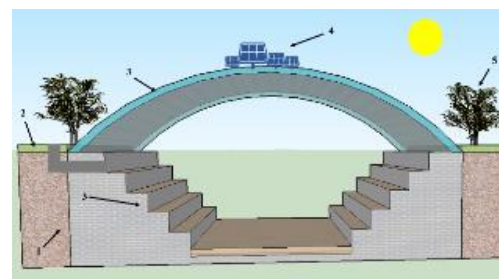


1 – ґрунт, 2 – стіни та колони; 3 – перекриття, 4 – фотоелектричні сонячні панелі, 5 – контейнери для озеленення, 6 – клиновидний фундамент.

використання виїмок для створення штучної водойми



1 – ґрунт, 2 – стіни та колони; 3 – перекриття, 4 – альтернативні джерела енергії, 5 – контейнери для озеленення; 6 – ломана плита.



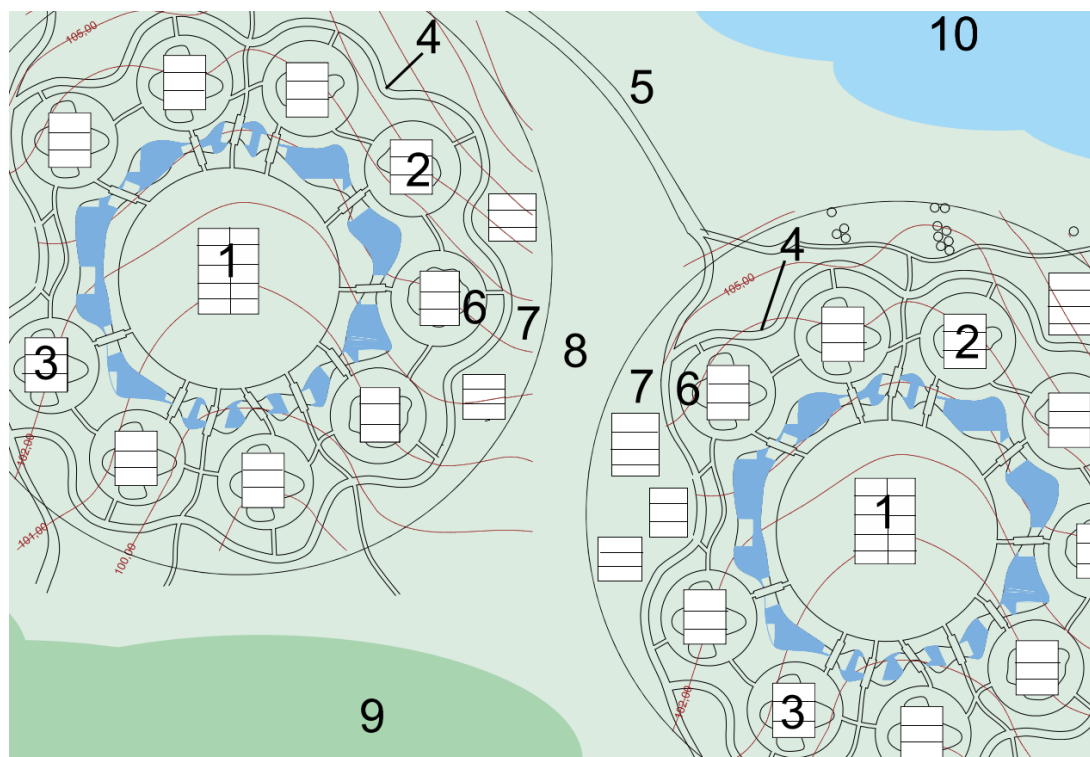
1 – ґрунт, 2 – стіни та колони; 3 – перекриття, 4 – фотоелектричні сонячні панелі, 5 – контейнери для озеленення; 6-пальовий фундамент з ростверком, 7 - решітка з перехресних смуг.

Відновлювані території забезпечують подальший розвиток та удосконалення функціонування екологічної мережі, адже після біопозитивної реконструкції та екологічного освоєння, території є потенційним резервом для трансформації. Метою біопозитивної реконструкції є відновлення до природного стану пошкоджених, але цінних екосистем, середовищ існування та ландшафтів для подальшої організації енергоефективних екологічних поселень та екологічних просторів. Відтворення земель, котрі не є екосистемами й не становлять жодної екологічної цінності, але є у складі екомережі, також потребують заходів з біопозитивної реставрації, вони виконуватимуть невід'ємну функцію - просторовоформуєчу роль [105].

Генеральний план таких поселень, виходячи з критичності сьогодення, змушує людство переосмислювати відношення до звичного існування, до навколишнього середовища, природних ресурсів та скорочувати їх споживання, тому при проєктуванні необхідно передбачати енергоефективні будинки, які знаходитимуться на зручній відстані один від одного. При проєктуванні слід дотримуватися усіх вимог щодо інсоляції та аерації кожного модуля [106]. Дані аспекти представлені в енергоефективних екологічних поселеннях. Енергоефективні екологічні поселення повністю інтегровані в природне середовище, які базуються на раціональному використанні ресурсів, сортуванні твердих побутових відходів, використанні вторинних та природних місцевих будівельних матеріалів, застосуванні екологічного транспорту та вирощуванні і вживанні органічної продукції.

Проєктування цих містобудівних утворень передбачає використання альтернативних джерел енергії, таких як: сонячні панелі, геотермальні теплові насоси та вітряки – енергоефективне екологічне поселення буде повністю автономним та незалежним від зовнішніх комунікацій, при цьому буде використано мінімум ресурсів для досягнення максимального ефекту щодо якості проживання людей [103].

До архітектурно-планувальної структури енергоефективного екологічного поселення та його генерального плану пред'являють соціально-побутові, функціональні та містобудівні вимоги, сукупність яких наведена на рис. 2.10. По-перше, слід забезпечити населення необхідними умовами для праці, життя та відпочинку. Функціональні вимоги передбачають забезпечення науково-обґрунтованого та чіткого розмежування території енергоефективного екологічного поселення на зони: рекреаційна зона; господарська зона; спортивна зона; зона тихого відпочинку; зона для занять йогою; зона культурно-масових заходів; житлова зона; санітарно-захисна зона; зона з альтернативними джерелами енергії; берегова лінія; гостьова зона; дитяча зона; аграрна зона. Містобудівні та архітектурно-планувальні вимоги мають на меті забезпечення комфортних умов та створення зручної для тимчасового та довгострокового життя та органічно цілісної системи художньо узгоджених ансамблів забудови енергоефективного екологічного поселення, що визначають функціональність, безпеку та індивідуальність його архітектурного вигляду з урахуванням призначення та місцевих природних умов [104; 105].



Умовні позначення:

- 1 – центр систем розселення з адміністративними будівлями та місцями прикладання праці;
- 2, 3 – групові системи розселення;
- 4 – головні зв'язки;
- 5 – другорядні зв'язки;
- 6 – 7 – зони активного та переважного розвитку;
- 8 – буферна зона;
- 9 – зона екологічної рівноваги;
- 10 – зона водного простору.

Рис. 2.10 - Просторова структура енергоефективного екологічного поселення для вимішено переміщених осіб [105-106]

Виходячи з вищезазначеного, можна зробити висновок, що перед початком проєктування слід уважно підходити до вибору оптимальної території, враховуючі наявні природні ресурси та кліматичні показники для визначення умов якісного використання конструктивних особливостей будівлі, альтернативних джерел енергії для даної території, використання та генерації сонячної електроенергії тощо. А при проєктуванні енергозберігаючих будівель слід продумати елементи, завдяки яким вони будуть накопичувати енергію, зокрема, це ландшафтно-планувальні та об'ємно-композиційні елементи, накопичуючі енергію елементи, а також теплоізоляційні, інженерні, озеленені дахи, енергозберігаюче скління будівлі.

При цьому не можна говорити про абсолютну екологічну рівновагу. Розвиток людського суспільства неминуче веде до зміни природного середовища, пов'язаного з постійними техногенними навантаженнями попри всі її компоненти. Тому необхідно забезпечити умови для адаптації природного середовища до цих навантажень за рахунок еколого-енергетичних комплексних рішень при будівництві швидкокомтованих будівель [107]. Розглянувши оптимальні типи компактних будівель, збірних будинків з натуральних матеріалів, які є простими в реалізації та використанні. Крім того,

завдяки використанню інноваційних технологій, будівлі можуть перетворювати енергію, створювати автономні структури, бути енергоощадними та зменшувати вуглецевий слід.

Враховуючи те, що теплоізоляційні властивості природних матеріалів набагато кращі, ніж у бетону, потреба будинку в електроенергії для освітлення та опалення зводиться до мінімуму. Крім того, користувачі можуть виробляти власну електроенергію за допомогою сонячних панелей, розміщених на дахах таких будинків. Основні типи таких швидкокомтованих ефективних будівель наведені в таблиці 2.5 [107].

Таблиця 2.5

Основні типи швидкокомтованих компактних будівель [107]

Тип будівлі	Примітки
1	2
Збірні будівлі	Мають екологічно чисту конструкцію, високий рівень теплоізоляції між панелями (твердий пінополістирол), сейсмостійкі сталеві оцинковані несучі матеріали (забезпечують безпечне використання в будь-який сезон і протягом багатьох років) . Завдяки цим міцним конструкціям витрати на обслуговування мінімальні.
Модульні будівлі	При будівництві перевагу віддають кам'яній ваті для максимальної ізоляції стінових панелей, яка запобігає спеці та холоду в будь-яку погоду. Через низьку вартість матеріалів модульні будівлі є найбільш економічним та екологічним типом, стійким до будь-яких погодних умов (повені, землетруси). Модульні будівлі легко транспортувати в інше місце з мінімальними витратами.
Контейнерні будівлі	Оптимальний будинок для будь-якої місцевості. Контейнерні будинки, забезпечують довготривале та безпечне використання, розроблені різними способами та виробляються у заводських умовах за дуже короткий час. Контейнерні системи пристосовуються до

естетики навколишнього середовища завдяки гнучкому дизайну.

Переносні будівлі	Конструкції даного типу зазвичай виготовляються в розібраному вигляді, їх можна монтувати та демонтувати, замінити та повторно встановити в будь-якому місці. Вони виробляються в стислі терміни в заводських умовах. Є економічними спорудами, які можна виробляти з меншими витратами.
Мобільні будинки	Мобільні будинки є досить якісними, але даний тип слід обирати враховуючи особливості регіонів. Під час виготовлення впроваджують технології з сонячними батареями, які інтегровані та часто використовуються.

Розглянувши основні типи швидкокомтованих компактних будівель слід зауважити, що найбільш оптимальними конструктивними рішеннями для їх зведення вбачається використання швидко збірних на місцевості елементів або елементів заводської готовності. Для таких цілей ідеальним поєднанням може бути легкий металевий каркас (зокрема, і з ЛСТК) та сендвіч-панелі, або дерев'яний каркас з легкою обшивкою дерево-волокнистими плитами та утепленням негорючими матеріалами. Допустимо також використовувати конструкції із сендвіч-панелей, що збираються за безкаркасною схемою (самонесучі панелі). В якості фундаментів можуть слугувати збірні блоки, монолітні стрічки або окремо розташовані стовпчасті фундаменти. Крім того, в залежності від рельєфу ділянки, геологічних та кліматичних умов майданчика, а також власне конструкції самого модуля, допустимо розташовувати блоки просто на вирівняному майданчику без фундаменту – заасфальтованому чи забетонованому.

При проектуванні будівель, необхідно зосереджувати увагу на екологічних та енергоефективних факторах виходячи з проблем з глобальним потеплінням, а також дбати про безпеку людей враховуючи гостру воєнну ситуацію, яка має місце сьогодні. При проектуванні житлових будівель для тимчасового перебування людей слід враховувати наступні умови: слід

віддавати перевагу огорожуючим конструкціям з підвищеним теплозахистом та мінімізацією віконних отворів з північної сторони (сильні зимові вітри); впроваджувати системи пасивного сонячного опалення та охолодження; встановлювати за можливості геліоколектори на покрівлі будинку для отримання гарячого водопостачання (геліосистема 10 кВт розрахована на середнє споживання гарячої води – 1000 літрів на добу [11]); влаштування сонячних панелей на покрівлі та лоджіях; застосування геліосистеми для опалення будівлі; озеленення горизонтальних та вертикальних поверхонь; влаштування акумуляторів теплової енергії в підвалах; створення систем природної вентиляції та охолодження; застосування систем забезпечення додатковими джерелами природного денного освітлення, які пов'язані із законами фізики, кутом відбивання та поглинання світла і кліматичними зонами [102]). Враховуючи особливості конструктивних рішень при проектуванні житлових будівель, на рис. 2.6 представлена модель збірної швидкокомбованої енергоефективної будівлі. Швидкокомбовані будівлі мають безліч переваг, серед яких: швидкий термін реалізації та окупність інвестицій, можливість організації у віддалених та непридатних місцях, низький рівень відходів, екологічно-чистий процес будівництва, висока якість житла.

Ці житлові будівлі можна використовуватися в енергоефективних екологічних поселеннях для довгострокового, тимчасового або постійного проживання. Енергоефективні екологічні поселення – це містобудівна модель економічно-екологічного розвитку шляхом автономності (використання альтернативних джерел енергії), інтегрування в існуюче природне середовище та стійких систем для біженців, які мають торгівельні, ремісничі та адміністративні функції [107].

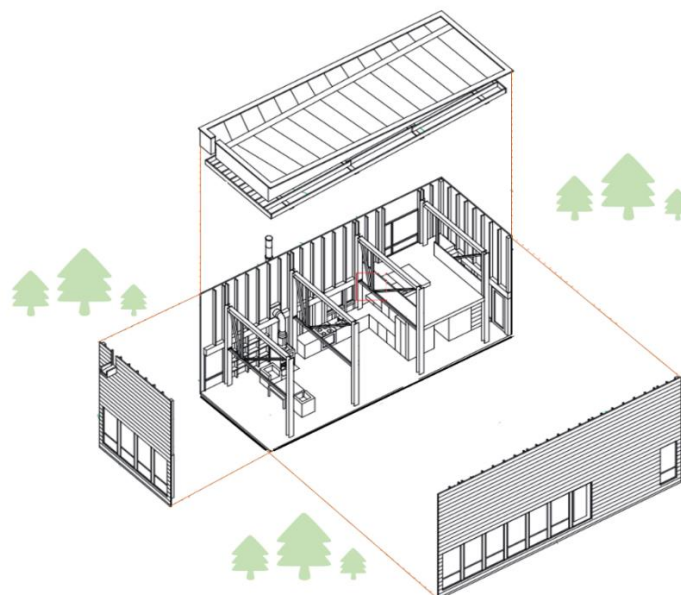


Рис. 2.6 - Приклад еколого-енергетичної житлової швидкокомпонованої будівлі

Концепція відповідає багатьом цілям сталого розвитку ООН, та поєднує безліч інноваційних технологій, такі як: енергозберігаючі будинки (швидкі в реалізації збірні модульні будівлі), поновлювані джерела енергії, виробництво органічних продуктів харчування та вертикальне землеробство. Містобудівне утворення є формою поселення, в якому проживатимуть біженці або ВПО, які зможуть отримувати централізований захист, гуманітарну допомогу та інші послуги від приймаючих урядів та інших суб'єктів гуманітарної діяльності [108]

Після виявлення прийомів розміщення необхідно виявити енергозберігаючі технології, які є основними при проєктуванні будівель в енергоефективних екологічних поселеннях [104]:

- Ландшафтно-планувальні (просторове розташування будівлі в умовах існуючого ландшафту);
- Об'ємно-композиційні (розташування та компоновання будівель відповідно до екологічних, економічних, функціональних, технічних та архітектурно-художніх вимог);

- Енергозберігаюче скління будівлі (підвищення енергоефективності будинків завдяки світлопропускаючим конструкціям);
- Накопичуючі енергію елементи (зберігають та поглинають тепло);
- Теплоізоляційні (передбачають відсутність в теплоізоляції щілин та містків тепла);
- Інженерні (система вентиляції з рекуперацією енергії, підземні теплообмінники, сонячні панелі, геліоколектори для підігріву води та опалення);
- Озеленені дахи (збереження прохолоди у жарку пору та тепла у зимовий час).

Проаналізовано шляхи створення екологічних містобудівних утворень з енергоекономічними, енергоактивними, інтелектуальними будинками та інженерними спорудами, екологічними водоспоживанням, освітленням та вентиляцією.

В енергоефективних екологічних поселеннях увагу зосереджено на енергоактивних будівлях, які є повністю екологічними з влаштованими інноваційними системами та використанням альтернативних джерел енергії.

Розглянемо геліоактивні будівлі, які використовують сонячну енергію: для перетворення її на електричну енергію; нагрівання теплоносія для перетворення на електричну енергію; нагрівання води для гарячого водопостачання будівель; нагрівання об'ємних конструктивних елементів (стін) будівель; роботи біоенергетичних установок, теплових насосів.

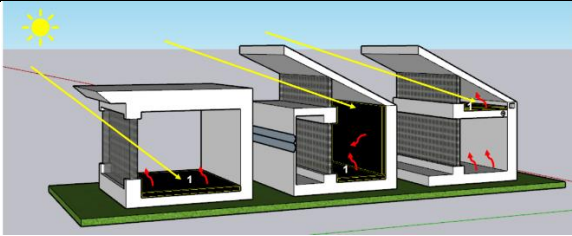
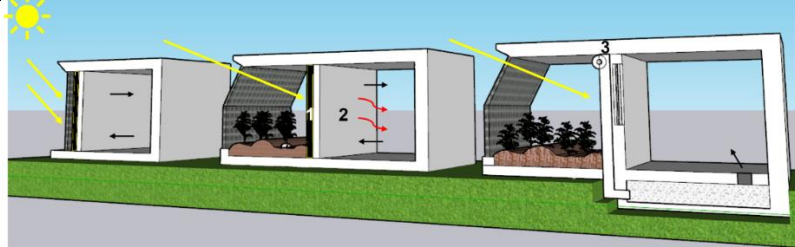
Нижче приведено енергоощадні системи, які доцільно використовувати при проєктуванні енергоефективних екологічних поселень [104]:

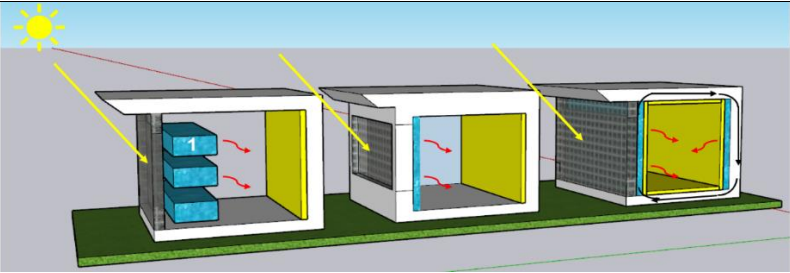
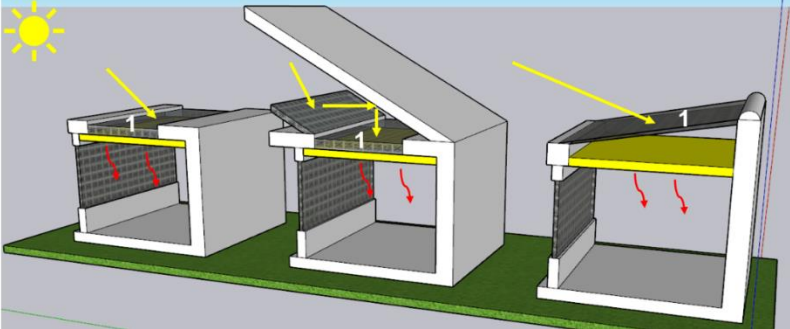
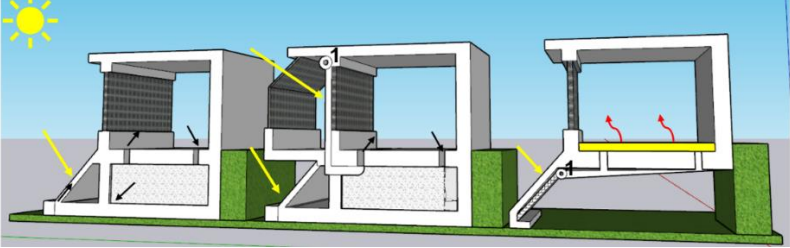
- прямого опромінення – сонячна радіація проходить через віконні отвори, забезпечуючи високе проникнення променів, але при цьому інфрачервоні промені затримуються (парниковий ефект);

- об'ємних стін – масивні конструкції з темною поглинаючою поверхнею, закритою склом, які розміщуються на невеликій відстані. У верхній та нижній частинах передбачені отвори (повітрообмін);
- водозаповнених стін – огорожувальні конструкції представлені у вигляді контейнерів, трубок або термодіодів, заповнених водою, розділені термоізоляційними матеріалами з усіх боків;
- водоналивних дахів – наповнені водою балони з великими площами (для кращого обігріву будинку), темного-поглинаючого кольору укладають поверх настилу;
- термосифонні – пристрої для нагрівання повітря, площа яких займає 35-55% від площі підлоги будівлі (тепловий колектор), необхідно розташовувати нижче теплового акумулятору, щоб ефективно його нагрівати (табл. 2.7).

Таблиця 2.7

Енергоощадні системи при проєктування будівель [104-105]

Назва систем сонячного опалення	Схема будівель
1	2
прямого опромінення	 <p>1 - затемнена поверхня</p>
об'ємних стін	 <p>1 - затемнена поверхня 2 – об'ємна стіна 3 – насос</p>

ВОДОЗАПОВНЕНИХ СТІН	 <p>1 - водозаповнені конструкції</p>
водоналивних дахів	 <p>1 - поверхня, що нагрівається сонцем</p>
термосифонні	 <p>1 – насос</p>

Отже, після визначення оптимального режиму інсоляції, дослідження способів розміщення та енергоощадних систем при проектуванні будівель, розроблено концепцію енергоефективного екологічного поселення.

У результаті проведеного аналізу доцільно визначити методи формування енергоефективних екопоселень [90-91]:

1. Природо-кліматичні ресурси як метод формування архітектурно-просторової організації екопоселення: кліматичні ресурси, водні ресурси, геологічні ресурси, біологічні ресурси.

2. Соціально-культурні методи формування архітектурно-просторової композиції сучасного містобудівного утворення: особливості проектування житла з урахуванням місцевих традицій, система громадського обслуговування та соціальної активності, рекреаційне обслуговування та ініціативи.

3. Інженерно-архітектурні методи включають в себе: взаємозв'язок інженерної інфраструктури екопоселення та його архітектурно-просторової організації, (транспортно-пішохідні зв'язки, системи водопостачання і очищення води, використання новітніх технологій поновлювальної енергетики), переробка відходів, вплив промислово-аграрної сфери на формування екопоселень, озеленення і благоустрій території в екологічних містобудівних утворень, просторові фактори в композиції архітектурного середовища екопоселення.

2.3 Метод забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень

Енергетичні ресурси в залежності від джерел енергії можуть бути віднесені до відновлювальних (енергія сонця, фотосинтезу, гідроенергія, енергія хвиль, вітрова, геотермальна, процеси випаровування та кількість опадів, тепла енергія використання температурної різниці між атмосферою, сушею та морем, біоенергія) та невідновлювальними (газ, нафта, вугілля, торф, сланці, ядерне паливо, легкі хімічні елементи – водень, гелій, літій) [109]. На сьогоднішній день основними джерелами енергії є: вугілля, нафта, природний газ, ядерне паливо, але запаси цих ресурсів обмежені. Окрім цього, використання невідновлюваних джерел енергії, призводить до додаткового нагріву атмосфери. Останнім часом науковці шукають оптимальні шляхи щодо використання енергетичних ресурсів, які не шкодитимуть навколишньому довкіллю.

При проєктуванні енергоефективних екологічних поселень необхідно дотримуватися наступних умов:

- створення необхідної екологічної інфраструктури, для забезпечення комфортності людини;
- визначення типів та розмірів поселень в залежності від існуючого природного середовища (місця розташування);

- екологізація місць прикладання праці,
- використання ресурсів, технологій, управління твердими побутовими відходами.

Всіх цих аспектів необхідно дотримуватися при проектуванні для досягнення 17 цілей сталого розвитку ООН [97]. При формуванні енергоефективних екологічних поселень із застосуванням відновлюваних джерел енергії головним є природний компонент [110].

Розглянемо більш детально методи забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень, що засновані на використанні природних компонентів:

- Метод ефективності застосування сонячної енергії - встановлення сонячних панелей для генерації електроенергії з сонячного світла, що дозволяє поселенню незалежно забезпечувати себе електроенергією [107].

- Метод використання вітрових турбін для генерації електроенергії з вітряних потоків, особливо в регіонах з високою вітровою активністю.

- Метод впровадження гідроенергетичних систем, таких як мікрогідроелектростанції, для отримання електроенергії з водних джерел.

- Метод раціоналізації використання енергії землі із застосуванням теплових насосів для опалення та охолодження будівель за рахунок забору тепла з навколишнього середовища.

- Метод генерації енергії з біогазу, який виробляється з органічних відходів, стічних вод або спеціально вирощених рослин.

- Метод ізоляції будівель, шляхом забезпечення високоякісної та ефективною ізоляції будівель для збереження тепла взимку та прохолоди влітку, що зменшує потребу в енергії для опалення та охолодження.

- Акумулятивний метод збереження енергії - використання акумуляторів для зберігання надлишкової електроенергії, що генерується в періоди високої продуктивності, для подальшого використання у періоди низької активності відновлюваних джерел енергії. Сюди також можна віднести системи

енергоефективного освітлення: встановлення LED-освітлення та автоматизованих систем керування освітленням для зменшення споживання електроенергії.

- Інноваційний смарт-технологічний метод - впровадження смарт-систем для ефективного управління енергоефективними системами, такими як опалення, охолодження та освітлення.

- Метод відновлення природніх ресурсів - використання систем очищення стічних вод, рекультивація земель, відновлення лісів та інше. Подальше використання води для поливу та інших цілей, а також мінімізація витрат води у побуті; вирощування зернових культур, бобових, та інших; максимальне озеленення територій, оновлення плодкових садів.

Розглянемо кожен метод забезпечення автономності енергоефективних екопоселень окремо. Від вітрового режиму, сонячної радіації, кліматичних умов та інших компонентів залежить ефективність використання інноваційних енергогенеруючих технологій (рис. 2.11).

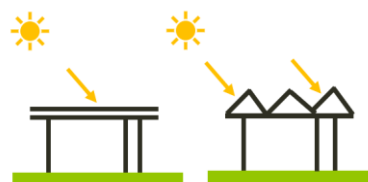
На стінах



На терасах та лоджіях



На покрівлі



На схилах

На поверхні землі



Рис. 2.11 - Приклади застосування відновлюваних джерел енергії при використанні енергії сонця

** Джерело: розроблено авторкою на основі аналізу [97]*

Клімат і географічне положення території громади має сприятливі умови для розвитку сонячної енергетики і будівництва енергоефективних екологічних поселень та використання сонячних панелей. Тому, пряме сонячне опалення - це найбільш простий спосіб нетрадиційного опалення. Сонячні промені, потрапляючи в будинок через скління, нагрівають приміщення, при цьому, скляну поверхню необхідно орієнтувати на південь. Акумулятором тепла виступають підлога і внутрішні стіни, виконані з матеріалу з високою теплоємністю – цеглини або каменю. Для захисту будівлі від перегріву влітку необхідно передбачати сонцезахисні пристрої, такі, як, маркізи, козирки, зелені насадження або регульовані конструкції. Для захисту від теплових втрат у нічний час доби потрібно передбачити ізолюючі вікна або спеціальні плівки.

Встановлення сонячних панелей для генерації електроенергії з сонячного світла є одним із ключових методів забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень. Цей метод дозволяє поселенням незалежно забезпечувати себе електроенергією та виробляти її з джерела, яке не лише безкоштовне, але й дуже екологічно чисте. Сонячні панелі використовують фотовольтаїчні клітини для перетворення сонячного випромінювання в електричну енергію. Ці клітини зазвичай виготовляються з напівпровідникових матеріалів, таких як кремній. Вони розташовуються на покрівлях будівель або на спеціальних конструкціях, що спрямовані в бік сонця, збирають сонячне світло протягом дня та перетворюють сонячне світло в постійний струм, який потім інвертується в змінний струм, придатний для

використання в будівлях. Для забезпечення неперервного доступу до електроенергії у нічний час або в хмарну погоду використовуються системи зберігання енергії, такі як літій-іонні акумулятори. У багатьох випадках системи сонячних панелей можуть бути підключені до мережі електропостачання, де надлишкова електроенергія може бути продана назад до громадської мережі. Системи сонячних панелей вимагають систематичного моніторингу та обслуговування для забезпечення їхньої ефективності та тривалості служби. Встановлення сонячних панелей допомагає зменшити викиди CO₂ та інших забруднюючих речовин, сприяючи збереженню природного середовища та зменшенню глобального потепління. Сонячні панелі є ефективним та сталим джерелом енергії, яке допомагає створювати автономні енергоефективні екологічні поселення, зменшуючи залежність від традиційних джерел енергії. Окрім економічних та екологічних переваг, сонячні панелі допомагають зменшити сумарну потребу в енергії і враховуються при плануванні енергоефективних екологічних поселень. Цей метод є важливою складовою стратегії зростаючої чисельності спільнот, які прагнуть розвивати сталі та екологічно чисті рішення для свого енергетичного споживання. Завдяки сонячним панелям, енергоефективні екопоселення можуть відігравати активну роль у спрямуванні суспільства на шлях сталого розвитку та забезпечення екологічно чистого майбутнього для наступних поколінь [100-101].

Наступним способом є використання вітрових турбін для генерації електроенергії з вітряних потоків. Цей метод базується на принципі перетворення кінетичної енергії вітру в електричну енергію. Вітрові турбіни складаються з великих лопатей, які розташовані на високому стовпі. При вітрі ці лопаті починають обертатися, що викликає обертання генератора, що перетворює кінетичну енергію вітру в електричну енергію. Ефективність використання вітрових турбін залежить від місця їх розташування. Такі турбіни зазвичай встановлюють на відкритих високогір'ях або узбережжях, де

вітер дме стабільно та має велику швидкість. Однією з важливих складових системи є зберігання надлишкової електроенергії, що може бути досягнуто за допомогою батарей або інших систем зберігання. Вітрові турбіни можуть бути підключені до електричних мереж для надходження та продажу надлишкової енергії. Для забезпечення надійності та ефективності вітрових турбін, їх потрібно систематично моніторити та обслуговувати, що включає в себе вчасну діагностику і ремонт. Використання вітрових турбін не супроводжується викидами парникових газів або інших забруднюючих речовин, тому цей метод є дуже екологічно чистим та сприяє зменшенню забруднення навколишнього середовища. Завдяки постійній наявності вітру, вітрові турбіни можуть забезпечувати енергопостачання цілодобово, що допомагає створювати стабільні та надійні джерела електроенергії. Використання вітрових турбін для генерації електроенергії в енергоефективних екологічних поселеннях сприяє створенню автономних систем енергозабезпечення, зменшує залежність від традиційних джерел енергії та сприяє сталому розвитку [97, 99].

Використання гідроенергетичних систем, зокрема мікрогідроелектростанцій (МГЕС), для генерації електроенергії в енергоефективних екологічних поселеннях є ефективним та сталим способом забезпечення автономності. МГЕС базуються на принципі використання потенціальної енергії води, що рухається, для обертання турбін, які генерують електроенергію. Ефективність МГЕС визначається величиною та швидкістю потоку води. Тому місце для їх розташування вибирається в регіонах з високою вологою та наявністю річок або струмків з стабільним водопостачанням. МГЕС включають в себе гідротурбіни та генератори, які перетворюють кінетичну енергію води в електричну енергію. Гідротурбіни можуть бути різних типів, таких як великі, власноруч виготовлені або стандартні. МГЕС також включають системи регулювання потоку води, що дозволяє підтримувати стабільну роботу системи в різних умовах, включаючи

сезонні зміни у рівні води. Для забезпечення неперервного доступу до електроенергії усіякої можливої потреби, МГЕС можуть включати системи зберігання енергії, які використовують акумулятори або інші технології. Зазвичай МГЕС підключаються до мережі електропостачання, де надлишкова електроенергія може бути перерозподілена або продана. МГЕС вважаються дуже екологічно чистими, оскільки вони не викидають парникових газів або інших забруднюючих речовин. Вони сприяють збереженню річкових екосистем та навколишнього середовища. Завдяки стабільному потоці води, МГЕС можуть забезпечувати надійне енергопостачання цілодобово, що робить їх важливими складовими енергетичної автономії екологічних поселень. Використання МГЕС в енергоефективних екологічних поселеннях сприяє створенню стійких та незалежних систем енергозабезпечення, які сприяють сталому розвитку та збереженню природного середовища [95].

Використання теплових насосів для опалення та охолодження будівель в енергоефективних екологічних поселеннях є інноваційним та ефективним методом забезпечення автономності. Теплові насоси використовують принцип термодинамічного циклу, щоб здійснювати трансфер тепла з навколишнього середовища до внутрішнього приміщення для опалення або відведення тепла для охолодження. Теплові насоси використовують компресори, теплообмінники та хладагенти, щоб здійснювати трансфер тепла. У зимовий період вони відбирають тепло з навколишнього повітря, ґрунту або води та переносять його в приміщення для опалення. У літній період вони здатні відводити тепло з будівлі на зовнішню територію для охолодження. Теплові насоси можуть брати тепло з різних джерел, таких як повітря, ґрунт, підземні води або водойми. Вибір джерела залежить від локалізації та доступності ресурсів. Такі насоси вважаються дуже енергоефективними, оскільки вони використовують мінімальну кількість електроенергії для переносу тепла, що дозволяє економити на опаленні та охолодженні та зменшувати викиди CO₂. Теплові насоси можуть бути поєднані з системами зберігання енергії, такими

як теплові акумулятори або геотермальні колодязі, що дозволяє ефективно використовувати надлишкове тепло для подальшого використання. Багато енергоефективних екологічних поселень підключають теплові насоси до мережі електропостачання, щоб використовувати їх як джерело додаткової електроенергії. Теплові насоси не спричиняють викидів парникових газів або інших забруднюючих речовин. Вони є дуже екологічно чистими та сприяють збереженню природного середовища. Використання теплових насосів для опалення та охолодження є важливим кроком у створенні енергоефективних екологічних поселень, оскільки вони сприяють зменшенню використання традиційних джерел енергії та сприяють сталому розвитку [90-91].

Використання біогазу для забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень є ефективним та екологічно чистим методом. Біогаз виробляється шляхом біологічного розкладання органічних матеріалів, таких як рослинні залишки, харчові відходи тощо. Біогаз формується під час процесу анаеробного біологічного розкладання органічних матеріалів в спеціальних реакторах або біогазових установках. У цьому процесі бактерії розкладають органічні речовини, видаючи метан та вуглекислий газ. Біогаз може бути вироблений з різних джерел, таких як сільськогосподарські відходи, харчові залишки, стічні води або спеціально вирощена енергетична рослинність, наприклад, сорго чи кукурудза. Він може бути використаний для виробництва тепла, електроенергії та навіть горючого газу для приготування їжі, може бути використаний у спеціальних генераторах або підключений до мережі електропостачання. Біогаз вважається дуже енергоефективним джерелом, оскільки він дозволяє використовувати органічні відходи, які інакше могли б викидатися або розкладатися без користі для навколишнього середовища. Виробництво та використання біогазу сприяє зменшенню викидів парникових газів, таких як метан, і допомагає зменшити забруднення атмосфери. Він є екологічно чистим джерелом енергії. Біогаз може бути вироблений в малих масштабах і навіть у сільських господарствах або спільнотах, що сприяє

розвитку місцевих енергетичних ресурсів та знижує залежність від централізованих джерел енергії. Біогаз може бути збережений у спеціальних резервуарах або трубопроводах для подальшого використання, що робить його доступним у будь-який час, коли це необхідно [95].

Забезпечення високоякісної та ефективної ізоляції будівель є ключовим методом забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень. Цей підхід ретельно розроблений для збереження тепла взимку та прохолоди влітку, сприяючи зниженню витрат енергії та викидів CO₂. Для досягнення високоякісної ізоляції будівель використовуються спеціальні ізоляційні матеріали, такі як мінеральна вата, пінопласт, пінополіуретан і екологічно чисті альтернативи. Ці матеріали запобігають тепловим втратам та перешкоджають проникненню холодного повітря. Важливо встановлювати високоякісні вікна та двері, які мають ефективну теплозберігаючу ізоляцію та герметичність, що допомагає уникнути надмірної втрати тепла або введення холодного повітря. Технології, такі як двостінна ізоляція та вентилявані фасади, дозволяють контролювати теплопередачу та підтримувати оптимальний температурний режим у будівлі. Сучасні системи теплопостачання та охолодження, такі як геотермальні теплові насоси, сприяють підтримці комфортного клімату всередині будівель. Вони використовуються для опалення взимку та охолодження влітку, зменшуючи витрати енергії. Правильна герметизація будівельної оболонки, включаючи стіни, покрівлю та підлогу, є важливим кроком у запобіганні непотрібним витратам енергії та тепловим втратам. Технології і методи ізоляції постійно розвиваються, і дослідники працюють над вдосконаленням інноваційних рішень, таких як інтелегентні матеріали та системи автоматизованого контролю температури. У багатьох країнах існують сертифікаційні програми та стандарти, які встановлюють вимоги до якості ізоляції та будівельної ефективності. Дотримання цих норм допомагає забезпечити високу якість і ефективність будівель. Використання ефективної ізоляції є необхідним

кроком у створенні енергоефективних екологічних поселень, оскільки воно сприяє зменшенню споживання енергії та зниженню негативного впливу на навколишнє середовище [90, 97].

Використання батарей для зберігання надлишкової електроенергії є важливим методом забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень. Цей підхід дозволяє ефективно управляти електроенергією, що генерується в періоди високої продуктивності відновлюваних джерел, таких як сонячні панелі та вітрові турбіни, та використовувати її у періоди низької активності. Сучасні літій-іонні батареї є основними компонентами систем зберігання електроенергії. Вони відзначаються високою ефективністю, довгим терміном служби та великими місткостями, що дозволяють зберігати значні обсяги електроенергії. Системи зберігання електроенергії оснащені спеціальними управляючими системами, які відслідковують рівень заряду та розряду батарей, оптимізують їхню роботу та підтримують стабільність системи. Батарейні системи інтегруються з сонячними панелями, вітровими турбінами та іншими відновлюваними джерелами енергії. Вони накопичують електроенергію, яку генерують ці джерела в періоди, коли вони працюють найефективніше. Батарейні системи можуть служити як резервне джерело живлення під час відключень з мережі або аварійних ситуацій. Це забезпечує надійність та безпеку електропостачання у поселенні. Зберігання надлишкової електроенергії дозволяє ефективно використовувати її тоді, коли її потребують, і уникати втрат від змін виробництва відновлюваних джерел. Сучасні системи зберігання електроенергії дозволяють віддалено контролювати та управляти батарейними банками через спеціалізовані програми та моніторингові системи. Використання батарей для зберігання електроенергії допомагає знижувати навантаження на електричну мережу, особливо в періоди пікового споживання [96].

Встановлення LED освітлення та автономних систем управління освітленням є важливими складовими забезпечення автономності

енергоефективних екологічних поселень. Цей підхід дозволяє значно зменшити споживання електроенергії для освітлення та забезпечити оптимальний рівень освітленості в будівлях та на території поселення. LED (світлодіодне) освітлення відоме своєю високою ефективністю та тривалим терміном служби. Воно споживає набагато менше енергії порівняно з традиційними лампами, що дозволяє економити електроенергію. У поєднанні з автономними системами управління освітленням, LED лампи можуть регулювати яскравість та режими світла в залежності від потреби. Датчики руху та освітленості виявляють присутність людей та рівень природного світла, що дозволяє оптимізувати використання світла. LED освітлення разом із системами автономного управління дозволяють значно знизити загальне споживання електроенергії для освітлення в будівлях та на вулицях поселення. Системи LED освітлення, які живляться від сонячних панелей або інших відновлюваних джерел енергії, можуть працювати навіть при відключенні від ґрида, що забезпечує надійне та стале освітлення в усі часи. LED лампи мають довгий термін служби, що дозволяє знизити витрати на заміну та обслуговування освітлення. Використання LED освітлення є екологічно чистим, оскільки воно містить менше шкідливих речовин і не видає тепла, яке може сприяти підвищенню температури в приміщеннях. Системи управління освітленням можуть бути налаштовані для врахування індивідуальних потреб мешканців поселення, що дозволяє створювати комфортні умови освітлення. Встановлення LED освітлення та автономних систем управління освітленням є кроком до створення енергоефективних та екологічно чистих поселень, де споживана енергія оптимізована і мінімізована, а комфорт та безпека залишаються на високому рівні [100-101].

Впровадження смарт-систем для ефективного управління енергоефективними системами стає все важливішим компонентом забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень. Ці смарт-системи, базовані на інтернеті речей (IoT) та аналізі даних, дозволяють

оптимізувати використання енергії та ресурсів в поселенні. Смарт-системи включають сенсори та датчики, розташовані у будівлях та на території поселення, які надсилають дані в реальному часі: дані про споживану електроенергію, температуру, вологість, освітленість тощо. Зібрані дані аналізуються за допомогою алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту для прогнозування потреб у енергії та ресурсах. Це дозволяє ефективно планувати споживання та видобуток. Смарт-системи можуть автоматично регулювати роботу енергоефективних систем, таких як опалення, кондиціонування повітря, освітлення та відновлювані джерела енергії. Наприклад, вони можуть вимикати світло у пустих приміщеннях або зменшувати опалення, коли немає жителів. Мешканці поселення можуть керувати енергоефективними системами за допомогою смартфонів або комп'ютерів, навіть будучи віддалено, що дозволяє персоналізувати налаштування та забезпечувати комфорт та ефективність. Однією з головних переваг смарт-систем є ефективне використання енергії та збереження ресурсів. Вони можуть виявляти енерговитратні процеси та оптимізувати їх роботу для зниження споживання. Смарт-системи також здатні виявляти проблеми та несправності в енергоефективних системах, що дозволяє вчасно проводити обслуговування та ремонт, що зберігає час та кошти. Смарт-системи також можуть включати в себе системи безпеки, такі як відеоспостереження та контроль доступу, що забезпечують безпеку мешканців та власності. Завдяки смарт-системам для ефективного управління енергоефективними системами, поселення стають більш ефективними, ресурсозберігаючими та зручними для життя, сприяючи створенню сталої та екологічно чистої середовища [90].

Використання систем очищення стічних вод та їх подальше використання для поливу та інших цілей є важливим методом забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень. Ця практика сприяє збереженню водних ресурсів та зменшенню негативного впливу на довкілля.

У енергоефективних поселеннях встановлюються сучасні системи очищення стічних вод, які ефективно видаляють забруднення та забезпечують високий стандарт очищення. Оброблені стічні води можуть бути використані для поливу газонів, садів, та оранки поля, що дозволяє заощадити природні прісні води та зменшити потребу у додаткових джерелах водопостачання. У регіонах з обмеженими водними ресурсами, системи очищення стічних вод можуть бути вдосконалені для повторного використання оброблених вод для пиття, санітарних потреб або інших цілей. Використання оброблених стічних вод для поливу та інших потреб допомагає зменшити негативний вплив викидів стічних вод у водойми та ґрунтові води. Цей підхід зменшує потребу у прісній воді та зберігає її для інших важливих потреб, таких як питна вода та виробництво їжі. Використання систем очищення та рециклінгу стічних вод є однією з ключових складових сталого розвитку, оскільки воно сприяє збереженню водних ресурсів та зменшенню екологічного впливу. Для забезпечення якості обробки та використання стічних вод, використовуються системи моніторингу та контролю, які гарантують безпеку та відповідність стандартам якості. Загалом, використання систем очищення стічних вод та їх подальше використання є важливою стратегією для створення енергоефективних екологічних поселень, які ефективно використовують водні ресурси та сприяють збереженню навколишнього середовища [99].

Аналізуючи принципи та методи процесів забезпечення енергоефективності екопоселень у процесі містобудівного планування доцільно групувати їх у наступні взаємозалежні блоки, в яких наведено процеси моделювання енергоефективних екологічних поселень з урахуванням розроблених вимог та показників ефективності. У дослідженні запропоновано уніфіковану модель проектування ЕПП, яку схематично можна представити наступним чином – рис. 2.12.

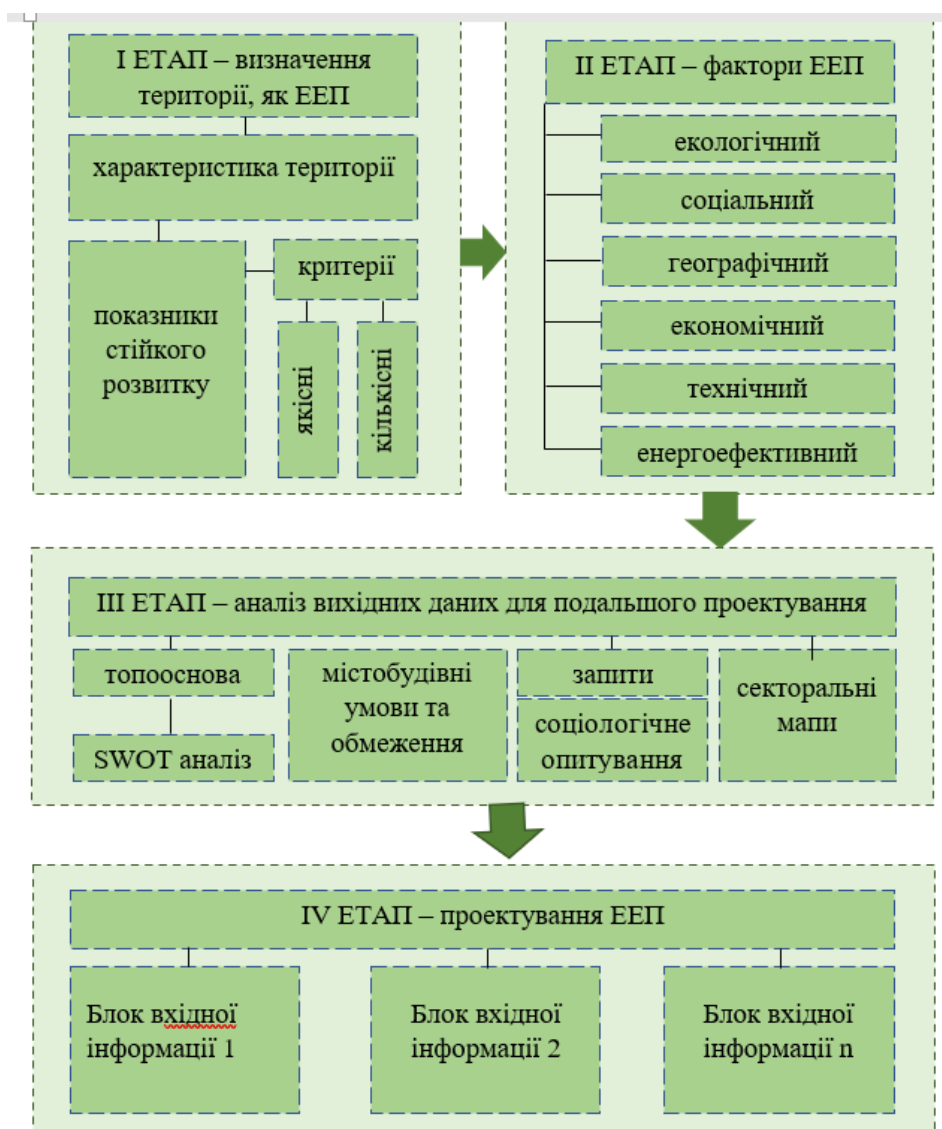


Рис. 2.12 – Уніфікована модель проектування ЕЕП

* Джерело: розроблено авторкою

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 2

У розділі розглянуті ключові містобудівні принципи, пов'язані з організацією енергоефективних екологічних поселень. Виявлено, що планування та дизайн населених пунктів грають важливу роль у створенні ефективної інфраструктури, сприяють збереженню енергоресурсів та зменшенню викидів. Врахування принципів компактності, зонування, просторової ефективності та доступності до транспортних мереж є важливими для досягнення енергоефективності в екологічних поселеннях.

У дослідженні було приділено увагу аналізу різних методів, які можуть бути використані для проєктування та будівництва екологічної забудови в енергоефективних поселеннях. Виявлено, що вибір матеріалів, технологій будівництва та архітектурних рішень впливає на якість будівель, їхню енергоефективність та екологічність. Зокрема, використання відновлюваних матеріалів, енергоефективних систем опалення та охолодження, а також врахування мікрокліматичних особливостей території сприяють створенню стійких та ефективних будівель.

Досліджено методи забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень, що є важливим аспектом створення сталої та ефективної інфраструктури. Аналіз показав, що використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова, може значно зменшити залежність від традиційних джерел енергії. Крім того, впровадження енергозберігаючих технологій та систем управління допомагає досягти більшої ефективності та економічності енергоспоживання.

Загальний висновок з розділу підкреслює важливість інтегрованого підходу до планування, проєктування та будівництва енергоефективних екологічних поселень. Врахування містобудівних, технологічних та енергетичних аспектів сприяє створенню стійкого середовища для мешканців, забезпечує ефективне використання ресурсів та сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ МІСТОБУДІВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЕЛЕНЬ (НА ПРИКЛАДІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

3.1 Розробка уніфікованої моделі проєктування енергоефективних екологічних поселень

Аналізуючи модель, представлену на рис. 2.12 доцільно описати її у вигляді алгоритму реалізації, що складається з чотирьох етапів проєктування.

На першому етапі проєктування ЕПП відбувається процес відбору території, показники якої мають максимально повно задовольняти вимогам до формування ЕЕП, що є першим елементом забезпечення подальшої ефективності такої території. Першим етапом є реалізації алгоритму оцінки, представленого у попередньому підрозділі із розрахунком інтегрального коефіцієнта оцінки ефективності проєктування ЕЕП.

Перший етап алгоритму є системним та комплексним, оскільки враховує релевантні фактори впливу на подальші процеси будівництва ЕЕП та його експлуатації. Розроблені показники та система оцінки відповідають базовим пріоритетам, які виділені у дослідженні до ефективності ЕЕП, зокрема:

- комплексність та системність забезпечення процесів життєдіяльності населення в ЕЕП;
- інноваційна складова проєктування ЕЕП, що основою формування сучасних, комфортних та раціональних просторів;
- забезпечення енергоефективності як елементу економічної та екологічної систем сталого розвитку;
- формування просторів доступності та комфортності;

- гармонізація процесів життєдіяльності людини та збереження екомережі;

- соціальна доступність та комфортність;

- гармонізація процесів поєднання передумов (характеристик території) та можливостей до проєктування ЕЕП.

Доцільно визначити характеристики уніфікованої моделі проєктування ЕЕП, що розроблені на основі аналізу впливу оціночних показників на результуючу систему. Схематично характеристики та їх вплив представлені на схемі рис. 3.2

На першому етапі реалізації моделі доцільно визначити характеристики території, оскільки від базових показників буде залежати ефективність впровадження розроблених пропозицій. В умовах процесів децентралізації в Україні важливу роль відіграють локальні запити та наявні можливості для розвитку у територіальних громадах. Переведення частини повноважень до компетенції органів управління та самоуправління територіальних громад визначає необхідність реалізації першого етапу моделі – аналізу стартових позицій території для впровадження енергоефективних та екологічних технологій. Крім того, доцільно зазначити, що першим етапом реалізації будь-якого проєкту має бути оцінка поточного стану, наявних ресурсів та можливостей до впровадження пропозицій. Отже, на першому етапі реалізації моделі пропонується надати характеристику типу, площі, щільності та густоти населення територій, а також оцінити доступність території з точки зору показників мобільності, транспортного, соціального та іншого забезпечення. Характеризуючи території доцільно звернутися до елементів сталого розвитку, адже провідною задачею проєктування та реалізації проєктів формування ЕЕП є забезпечення сталого розвитку як форми сучасного мислення у системі містобудування.

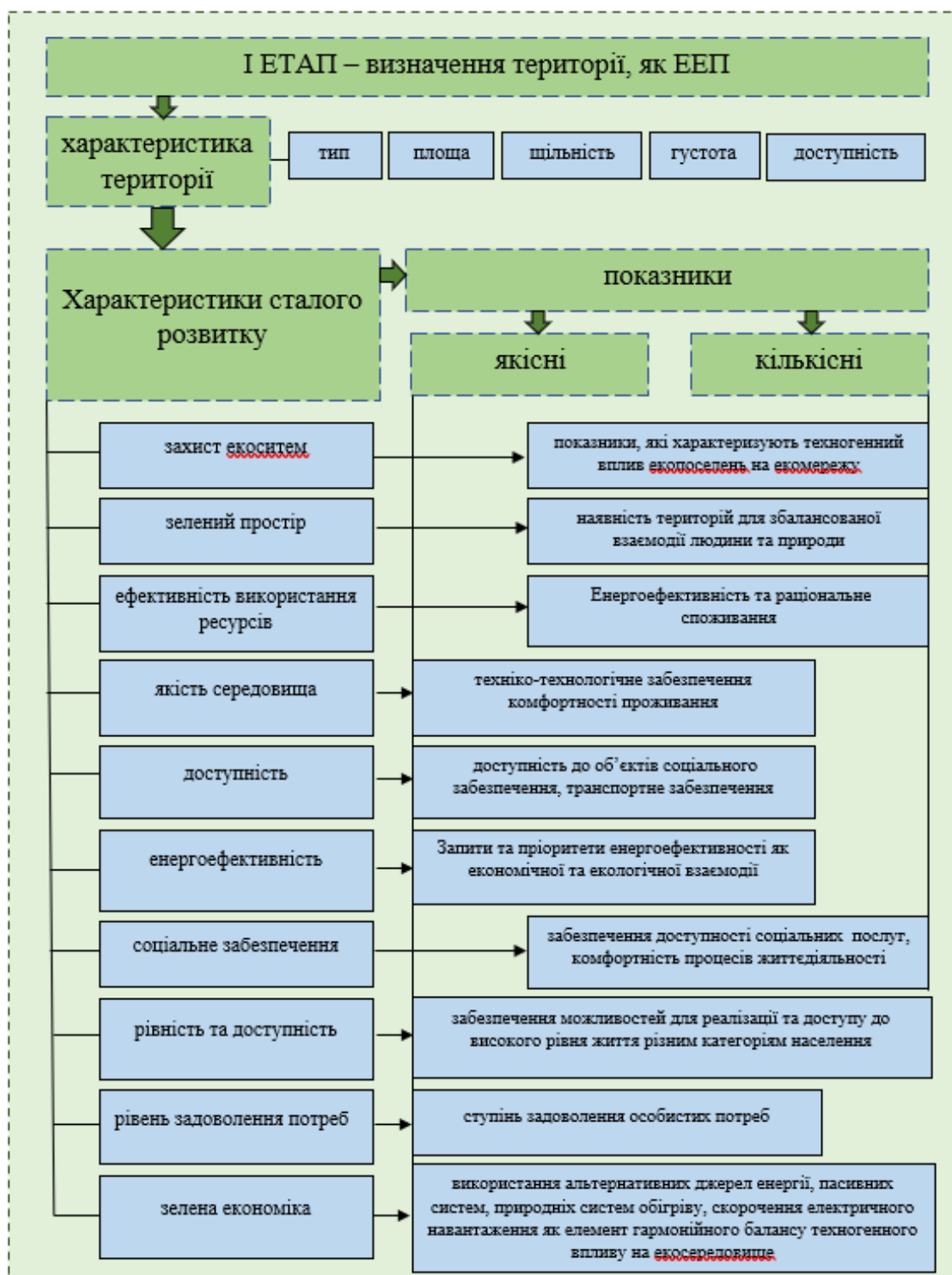


Рис. 3.2 – Характеристики сталого розвитку I етапі проектування ЕЕП * Джерело: розроблено авторкою

Розроблена сукупність характеристик базується на основі аналізу впливу показників, які були відібрані у систему оцінки ефективності проектування

ЕЕП. Крім того, варто зазначити, що в основі формування характеристик, які описують етап оцінки ефективності проектування ЕЕП були покладені цілі сталого розвитку як елемент глобального комплексного підходу до формування комфортних сучасних умов проживання для населення у балансі із оточуючим середовищем. Оскільки, енергоефективні екологічні поселення є одним із елементів вирішення проблем сталого розвитку, отже доцільним було об'єднати процеси формування показників ефективності та запитів населення із процесами сталого розвитку. На схемі, що представлена вище, кожна характеристика описується, що дозволяє сформулювати запити до подальшої розробки сукупності показників для оцінки ефективності проектування.

На другому етапі реалізації моделі було визначено блоки факторів ЕЕП. Серед таких блоків виокремлено: екологічний, соціальний, економічний, географічний, технічний та енергоефективний – рис. 3.3.

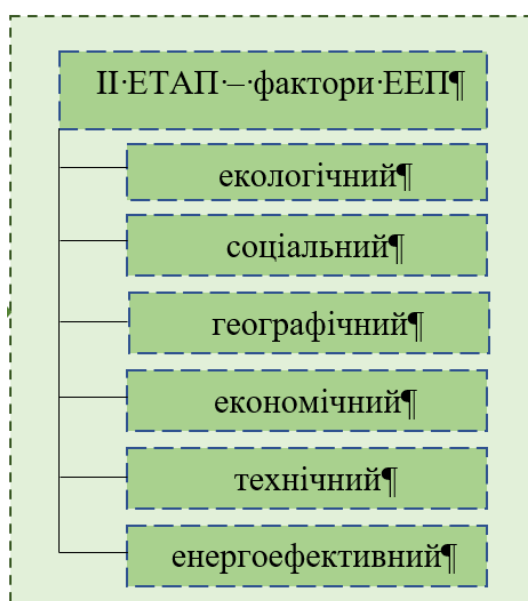


Рис. 3.3 – Структурні елементи II етапу розробленої моделі

* Джерело: розроблено авторкою

Екологічно енергоефективні поселення - це поселення, розроблені та спроектовані з урахуванням зменшення негативного впливу на навколишнє

середовище та максимального використання природних ресурсів, отже важливим є визначення блоку екологічних факторів. Екологічні поселення мають низькі викиди в атмосферу та негативний вплив на навколишнє середовище. Це досягається за допомогою використання енергоефективних технологій, відновлюваних джерел енергії та зменшення використання транспорту. Екологічні поселення зазвичай мають систему збору та переробки відходів, а також забезпечують мінімальне використання природних ресурсів. Такі поселення використовують мінімальну кількість енергії для забезпечення комфортного життя жителів. Це досягається за допомогою використання енергоефективних технологій та матеріалів, а також максимального використання природних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова та геотермальна енергія, що визначається у блоці енергоефективних та технічних факторів. Реалізація технічних факторів визначається ступенем інноваційності. Екологічні поселення можуть бути стимулюванням для розвитку та інновацій, шляхом заохочення підприємництва, використання новітніх технологій та створення сприятливих умов для розвитку бізнесу та інновацій. Соціальні характеристики енергоефективних екологічних поселень охоплюють аспекти, пов'язані зі здоров'ям, комфортом та життєвим рівнем жителів, а також з їх соціальною взаємодією. Важливими факторами є економічні. Економічні характеристики енергоефективних екологічних поселень пов'язані зі створенням ефективної та стійкої економіки, яка забезпечує зменшення екологічного впливу та збереження ресурсів. Охарактеризувати стійку економіку можна шляхом наступних характеристик. Енергоефективні екологічні поселення можуть зменшувати витрати на енергію та інші ресурси, забезпечуючи більш ефективне використання енергії та знижуючи залежність від енергоносіїв, поселення можуть зменшувати викиди шкідливих речовин та інших забруднюючих викидів, що знижує негативний вплив на навколишнє середовище та забезпечує здоров'ям жителів. Енергоефективні екологічні поселення можуть створювати робочі місця у

сфері екології, використання відновлюваних джерел енергії, а також розробки та впровадження інноваційних технологій, що забезпечуватиме підвищення ефективності використання ресурсів та зменшувати витрати на побутові потреби. Саме тому ЕЕП можуть бути привабливими для інвесторів, що сприяє розвитку інновацій та створенню нових робочих місць. Узагальнюючи опис блоків факторів визначено, що вони були доцільно використані як елементи оцінки у запропонованій у попередньому підрозділі методиці оцінки ефективності проєктування ЕЕП. Визначивши показники для проведення оцінки доцільно звернутися до джерел отримання інформації. Зокрема, така система описана на III етапі моделі – рис. 3.4

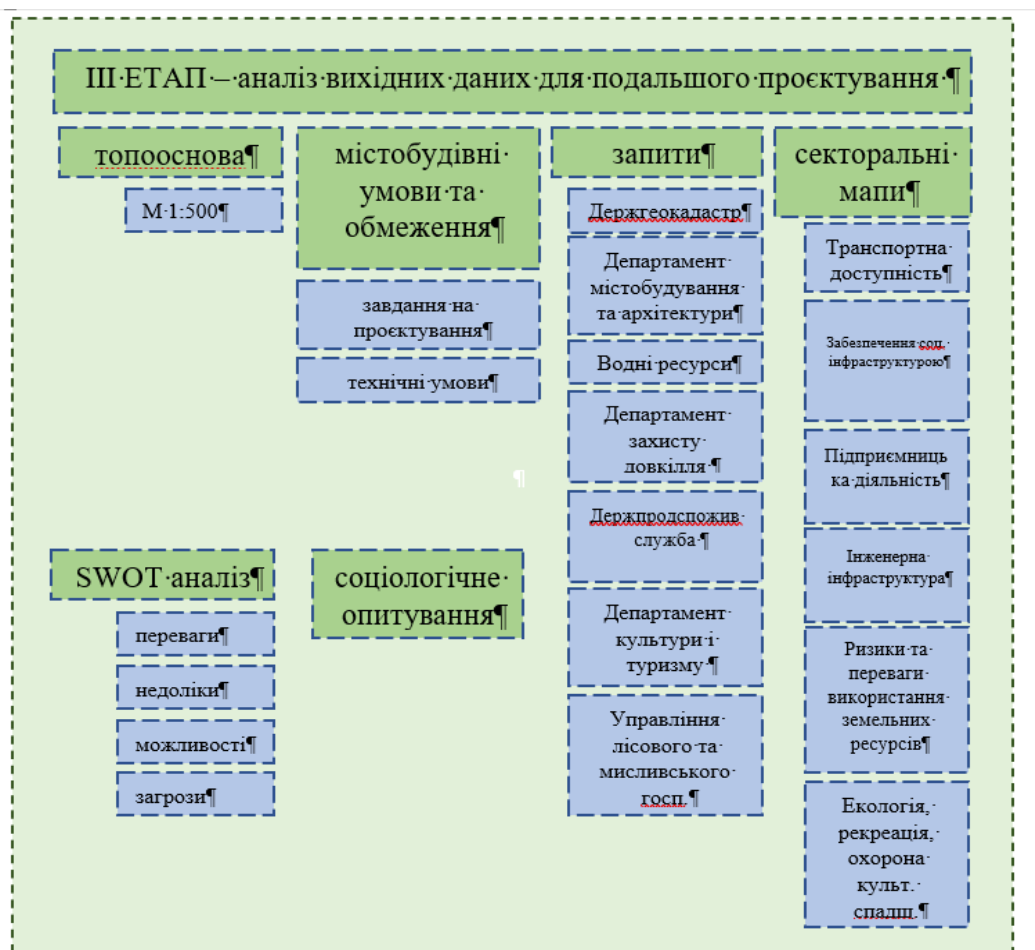


Рис. 3.4 – Структура III етапу розробленої моделі

* Джерело: розроблено авторкою

Аналізуючи структуру для отримання вхідних даних системи оцінки доцільно надати характеристику ролі кожного елемента у запропонованій моделі. Топооснова - це документ, який містить відомості про рельєф

території, її природні та інші характеристики, такі як ґрунт, водні ресурси, ліси та інше. Такі дані можуть бути корисні при проектуванні енергоефективних екологічних поселень, оскільки дозволяють оцінити придатність ділянок під будівництво та виконати аналіз екологічних умов для проектування. За допомогою топооснови можна виконати наступні дії для оцінки ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень. Топооснова може допомогти визначити технічні та природні обмеження для будівництва, такі як нахил терену, ґрунт, водні ресурси та інше; допомогти визначити наявність та розташування природних ресурсів, таких як водні ресурси, ліси, ґрунти та інші; допомогти визначити екологічні умови на ділянці, такі як рівень забруднення повітря та водних ресурсів, наявність шкідливих викидів та інше; допомогти визначити ризики для будівництва та експлуатації енергоефективних екологічних поселень, такі як зсуви ґрунту, повені та інші.

Містобудівні умови та обмеження, які представлені здебільшого нормативними документами у сфері містобудування, формують перелік обмежень для проєкту за наступними документами:

- Закон України «Про містобудування» - цей закон визначає основні принципи державної політики у галузі містобудування та регулює відносини у цій сфері.

- Правила благоустрою населених пунктів - ці Правила визначають вимоги до благоустрою населених пунктів та мають рекомендаційний характер.

- Умови та обмеження забудови території - цей документ регламентує вимоги до забудови території, які повинні дотримуватися при проектуванні будівельних об'єктів.

- Державні будівельні норми - ці нормативи визначають технічні вимоги до проектування, будівництва та експлуатації будівельних об'єктів різного призначення, в тому числі і містобудівних.

- Генеральний план населеного пункту - цей документ визначає принципи організації території населеного пункту, розміщення об'єктів соціальної інфраструктури, зонування території та інше.

- Місцеві правила благоустрою - ці правила визначають вимоги до благоустрою території на рівні конкретного населеного пункту.

- Регламентація розвитку території - цей документ визначає порядок розвитку території населеного пункту, в тому числі і щодо забудови.

Ці документи відповідають за визначення містобудівних обмежень в Україні та регулюють відносини у галузі містобудування та забудови.

Ефективним методом стратегічного планування є метод SWOT-аналізу. Метод SWOT-аналізу може бути корисним при оцінці ефективності енергоефективних екологічних поселень. Цей метод полягає у визначенні сильних і слабких сторін проєкту, а також можливостей та загроз, що впливають на нього.

Сильні сторони енергоефективних екологічних поселень можуть включати:

- Використання енергії з відновлювальних джерел, що сприяє зменшенню залежності від паливних ресурсів і зменшенню викидів в атмосферу.

- Висока якість житла та інфраструктури, що забезпечує комфортні умови для проживання.

- Раціональне використання території, що дозволяє зменшити втрати та ефективно використовувати доступний простір.

Слабкі сторони енергоефективних екологічних поселень можуть включати:

- Високі витрати на будівництво та експлуатацію, що може знизити доступність для деяких груп населення.

- Невідповідність деяких інноваційних рішень вимогам діючого законодавства, що може ускладнити процес забудови та здійснення інвестицій.

- Ризик технічних неполадок, пов'язаних з використанням нових технологій.

Можливості енергоефективних екологічних поселень можуть включати:

- Підвищення привабливості для інвестицій та розвитку, що може забезпечити економічну стійкість проєкту в майбутньому.

- Покращення якості довкілля та зменшення викидів шкідливих речовин, що сприяє підвищенню комфорту для мешканців та привертає увагу до даного проєкту.

- Розвиток екологічної свідомості та культури серед населення, що сприяє зменшенню шкідливого впливу на довкілля та формуванню екологічної поведінки.

- Використання відновлювальних джерел енергії та енергоефективних технологій, що забезпечує зменшення витрат на енергоносії та зменшення викидів парникових газів.

- Збільшення конкурентоспроможності на ринку нерухомості, що може забезпечити стабільний попит на житло та збільшення інвестиційної привабливості.

- Створення нових робочих місць та розвиток бізнесу в сферах енергоефективності та використання відновлювальних джерел енергії.

- Покращення інфраструктури та забезпечення доступу до необхідних послуг, що забезпечує комфортні умови для проживання та підвищення якості життя населення.

У SWOT-аналізі енергоефективних екологічних поселень можна виділити такі загрози:

- Фінансові витрати: реалізація проєкту може вимагати значних фінансових витрат на розробку технічної документації, закупівлю необхідного обладнання та матеріалів, проведення будівельних робіт та інших витрат.

- Низький рівень інвестиційної привабливості: недостатня привабливість проєкту для інвесторів може стати перешкодою для його реалізації.

- Політичні ризики: зміни законодавства та політичні трансформації можуть вплинути на реалізацію проєкту.

- Технічні проблеми: можуть виникнути проблеми з підключенням до існуючої інфраструктури, а також з технічним обслуговуванням і ремонтом систем енергозабезпечення.

- Екологічні ризики: недбале ставлення до відходів, шумового та світлового забруднення може негативно вплинути на довкілля та здоров'я населення.

- Соціальні ризики: можуть виникнути конфлікти між мешканцями та інвесторами, а також проблеми з організацією соціального житла та інфраструктури для мешканців.

- Технологічні ризики: недостатня ефективність використовуваних технологій та обладнання може призвести до збитків, а також до відсутності або нестабільності постачання енергії.

- Конкуренція: можливість конкуренції з іншими екологічними проєктами, що може зменшити попит на продукцію або послуги в рамках даного проєкту.

Отже, використання топооснов є елементом забезпечення характеристики природного потенціалу території, обмеження містобудівного законодавства та стандартів визначають обмеження для проєкту, а проведення SWOT-аналізу визначає потенціал території для прийняття управлінських рішень щодо модернізації систем містобудування, зокрема, формування ЕЕП.

Ці ресурси є основою прийняття рішення про можливість проєктування ЕЕП, проте подальша оцінка ефективності проєктування ЕЕП має базуватися на більш глибокому аналізі та оцінки показників ефективності. Для забезпечення комплексної оцінки було розроблено показники оцінки, які характеризуються конкретними коефіцієнтами та згруповані у блоки за розробленою структурою на етапі II. Структура показників оцінки представлена на рис. 3.5

Структура показників представлена на 4 етапі моделі, що представлена на рис. 3.6

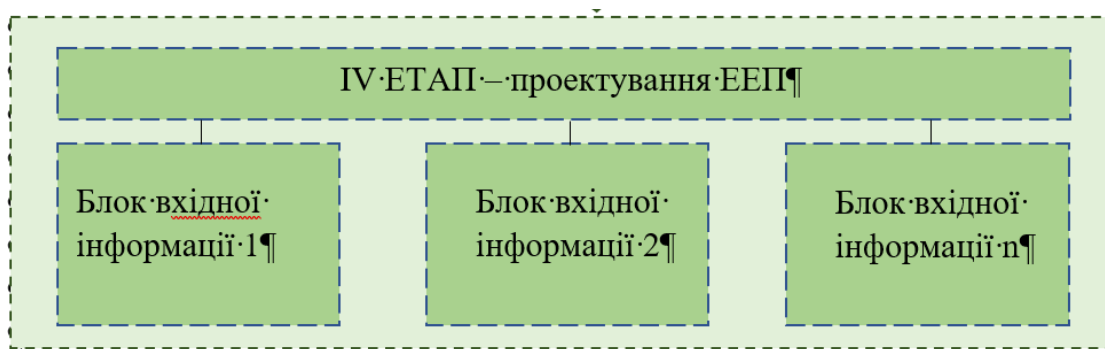


Рис. 3.6 – Вхідна інформація до оцінки ефективності проєктування ЕЕП у розробленій моделі

* Джерело: розроблено авторкою

Розробивши сукупність показників для проведення оцінки було визначено описові коефіцієнти для кількісного розрахунку. Було визначено ресурси пошуку вхідної інформації, що представлено у III етапі, зокрема визначено такі запити та секторальні мапи для пошуку інформації.

Секторальні мапи:

Секторальна мапа транспортної доступності - це інструмент геоінформаційної системи, який дає можливість оцінити рівень доступності різних областей для транспорту.

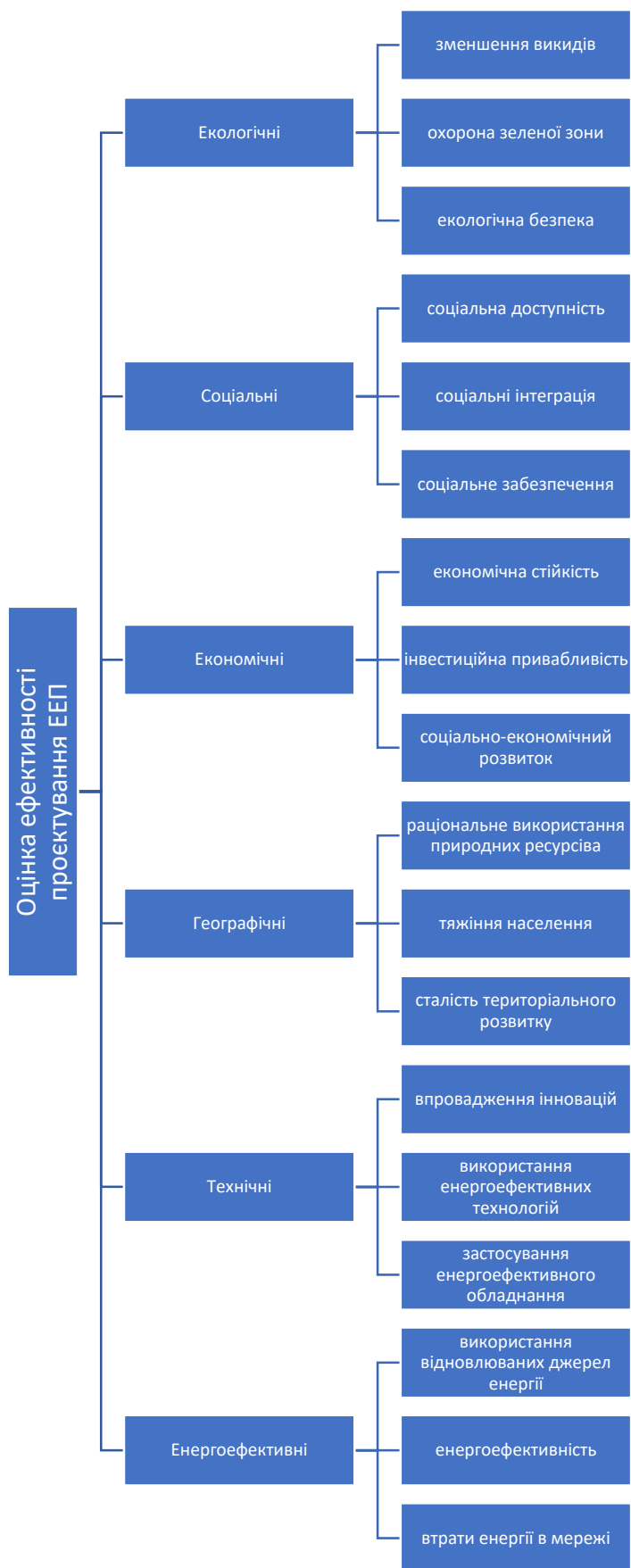


Рис. 3.5 – Сукупність показників для проведення оцінки ефективності проектування ЕЕП * Джерело: розроблено авторкою

Ця інформація може бути корисною при проектуванні енергоефективних екологічних поселень, оскільки вона надає інформацію про транспортну інфраструктуру, яка може вплинути на доступність поселення для мешканців, а також на можливості транспортування необхідних ресурсів та матеріалів для будівництва.

Зокрема, секторальна мапа транспортної доступності може містити інформацію про:

- Дорожні мережі: включаючи швидкісні автостради, дороги загального користування та місцеві дороги.

- Залізничні магістралі: включаючи головні лінії та вітки залізниці, а також зупинки та вокзали.

- Авіаційна транспортна інфраструктура: включаючи аеропорти та аеродроми.

- Морські та річкові порти: включаючи доступність до внутрішніх та міжнародних морських та річкових маршрутів.

- Транспортні вузли: такі як вузли громадського транспорту та автобусні станції.

- Інші види транспорту: такі як велосипедні доріжки та пішохідні маршрути.

Ця інформація може допомогти проектувальникам визначити оптимальне розташування екологічного енергоефективного поселення, з урахуванням доступності для транспорту та забезпечення легкого доступу до різних місцевих ресурсів.

Секторальна мапа забезпечення соціальною інфраструктурою може містити наступну інформацію для проектування екологічного енергоефективного поселення:

- Локації основних об'єктів соціальної інфраструктури: шкіл, дитячих садків, медичних закладів, спортивних комплексів, культурних центрів,

бібліотек і т.д. Ця інформація допоможе оцінити доступність основних соціальних послуг для мешканців поселення.

- Кількість і види соціальних послуг, які надаються в кожному об'єкті. Ця інформація допоможе визначити, наскільки повноцінно задоволені потреби мешканців поселення у соціальних послугах.

- Інформацію про транспортну доступність об'єктів соціальної інфраструктури, включаючи відстань до них від поселення, види транспорту, що використовуються для доїзду, та час, необхідний для їх досягнення. Ця інформація допоможе визначити, які додаткові інфраструктурні проєкти можуть бути потрібні для забезпечення максимальної доступності соціальних послуг для мешканців поселення.

- Інформацію про поточний рівень забезпеченості мешканців поселення необхідними соціальними послугами. Ця інформація допоможе визначити, які соціальні послуги є недостатньо задоволені в даний момент і які можливості для їх поліпшення можуть бути розглянуті в рамках проєктування екологічного енергоефективного поселення.

На секторальній мапі підприємницька діяльність можна знайти інформацію про наявність підприємств у районі проєктування екологічного енергоефективного поселення, їх вид діяльності, кількість працівників та рівень виробництва. Ця інформація може бути корисною для планування розвитку підприємницької діяльності в майбутньому, враховуючи потреби та інтереси мешканців екологічного енергоефективного поселення. Крім того, на основі цієї інформації можна здійснити аналіз можливих партнерських зв'язків між місцевими підприємствами та екологічним енергоефективним поселенням, що сприятиме розвитку бізнесу та забезпеченню робочих місць для мешканців.

Секторальна мапа інженерної інфраструктури може надати інформацію про розташування технічних мереж та інженерних систем, необхідних для

функціонування екологічного енергоефективного поселення. Це можуть бути наступні види інженерної інфраструктури:

- Електричні мережі та підстанції - на мапі можуть бути показані лінії електропередачі, трансформаторні підстанції та інші об'єкти, що забезпечують електропостачання.

- Водопостачання та водовідведення - на мапі можуть бути відображені мережі водопостачання, водопровідні колодязі, насосні станції, очисні споруди тощо.

- Теплопостачання - на мапі можуть бути показані лінії теплопередачі, котельні, теплові мережі та інші об'єкти, що забезпечують теплопостачання.

- Газопостачання - на мапі можуть бути показані газопроводи, газові шахти та інші об'єкти, що забезпечують газопостачання.

- Транспортна інфраструктура - на мапі можуть бути показані дороги, мости, залізничні колії, станції, аеропорти та інші об'єкти транспортної інфраструктури, які забезпечують зв'язок екологічного енергоефективного поселення з іншими населеними пунктами.

- Ця інформація може бути важливою для оцінки можливостей забезпечення енергетичної, водопостачальної, теплової та іншої інфраструктури екологічного енергоефективного поселення.

Секторальна мапа використання земельних ресурсів для проектування екологічного енергоефективного поселення може надати наступну інформацію:

- Класифікація земельної ділянки за призначенням, що може бути корисно при проектуванні житлових та інфраструктурних об'єктів.

- Інформація про наявні забудови та інженерну інфраструктуру на ділянці землі, що може вказувати на можливості для розширення забудови та підключення до існуючих мереж.

- Доступність землі для розвитку нових технологій відновлюваної енергетики, таких як сонячні панелі, вітрогенератори, геотермальні системи тощо.

- Інформація про екологічний стан ділянки землі, що може вказувати на потенційні проблеми з розвитком екологічно чистого поселення.

- Інформація про наявність та розміри річок, озер, боліт та інших природних об'єктів, що можуть впливати на природний баланс території.

- Інформація про розташування земельної ділянки відносно дорожньої мережі, залізниць та інших транспортних магістралей, що може вказати на можливості для забезпечення транспортної доступності для жителів поселення.

На секторальній мапі екології, рекреації та використання культурної спадщини можна знайти інформацію про:

- Екологічні особливості території, такі як біорізноманіття, ландшафтні особливості, наявність водних об'єктів, природних заповідників та інше;

- Зони рекреації та відпочинку, такі як парки, сквери, пляжі, розважальні заклади та інше;

- Культурну спадщину, таку як історичні пам'ятки, музеї, культурні центри та інше;

- Інші особливості території, які можуть бути важливими для розгляду проектування екологічного енергоефективного поселення, такі як туристичний потенціал, розвиток туризму та інше.

- За допомогою секторальної мапи можна зробити аналіз і оцінку впливу проекту на екологічну та культурну сфери, а також врахувати існуючу інфраструктуру для відпочинку та розваг, що може вплинути на рівень комфорту мешканців поселення та привабливість території для інвесторів та туристів.

Отже, аналіз секторальних мап дозволив визначити ресурси для можливості проведення процесів проектування ЕЕП.

Доцільно проаналізувати діяльність установ, які можуть надавати вхідні дані для проведення оцінки або безпосередньо проєктування ЕЕП.

Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру (Держгеокадастр) може надати наступні дані для проєктування енергоефективних екологічних поселень:

- Геодезичні вимірювання: забезпечують інформацією про рельєф місцевості, висоту території, геометрію та розміри ділянок землі.

- Кадастрові дані: надають інформацію про власників земельних ділянок, їх межі та розміри, юридичний статус ділянок, правові обмеження, наявність інфраструктури та інші характеристики землі.

- Технічна документація на об'єкти нерухомості: включає плани та схеми будівель та інших споруд на ділянці землі, їх характеристики та технічні параметри.

- Інформація про природоохоронні зони: надається інформація про території, де існують обмеження на використання землі з охоронних метою, наприклад, заповідні території, природні заповідники тощо.

- Інші дані: Держгеокадастр може надати інші дані, такі як кадастрові плани, топографічні карти, аерофотознімки та інші геодезичні дані, які можуть бути корисні для проєктування енергоефективних екологічних поселень.

Департамент містобудування та архітектури може надати різноманітну інформацію, що стосується проєктування енергоефективних екологічних поселень. До цієї інформації можуть належати:

- Генеральний план - документ, який визначає загальну концепцію розвитку, включаючи розміщення житлових, комерційних та інших об'єктів. Цей документ містить інформацію про території, які відведені для житлового будівництва, відкритих просторів, зелених зон, транспортних магістралей та інших інженерних мереж.

- Плани територій - документи, які визначають використання земельних ділянок відповідно до генерального плану.

- Технічні умови на підключення до інженерних мереж - документ, який містить вимоги до виконання робіт з підключення до мереж водопостачання, каналізації, електропостачання, теплопостачання та інших інженерних мереж.

- Нормативні документи щодо будівництва та експлуатації житлових будівель, які містять вимоги до енергоефективності, екологічності та стійкості будівель до природних катастроф.

- Інформація про забруднення навколишнього середовища на території міста та інші дані щодо стану довкілля.

- Інформація про наявність та стан соціальної інфраструктури, такої як школи, лікарні, культурні заклади та інші об'єкти.

Департамент водних ресурсів територіальної громади може надати різноманітну інформацію, яка може бути корисною для проектування енергоефективних екологічних поселень, зокрема:

- Інформацію про рівень ґрунтових вод і їх забруднення в території, де планується будівництво поселення.

- Інформацію про стан водних об'єктів (річок, озер, ставків) в території і можливість їх використання для питної води та інших потреб.

- Інформацію про стан водопровідної мережі, її потужності та можливості підключення нових будівель до цієї мережі.

- Інформацію про забезпеченість території водою в різні пори року та можливість реалізації заходів з водозабезпечення.

- Інформацію про можливість використання водних ресурсів для виробництва енергії.

Отже, інформація про водні ресурси може допомогти при проектуванні енергоефективних екологічних поселень, зокрема, при вирішенні питань забезпечення питною водою, оптимізації використання водних ресурсів для виробництва енергії та забезпечення необхідного рівня комфорту жителів.

Департамент захисту довкілля може надати наступні дані для проектування енергоефективних екологічних поселень:

- Результати оцінки впливу на довкілля для обраної території, що включає в себе виявлення інтенсивності забруднення повітря, води та ґрунтів на даний момент і прогнозований вплив від будь-яких майбутніх змін в інфраструктурі або плануванні території.

- Інформацію про ліміти на забруднення, які були встановлені на обраній території, та які потребують дотримання під час будь-яких будівельних проєктів.

- Рекомендації щодо вибору матеріалів і технологій будівництва, які мають менший вплив на навколишнє середовище.

- Рекомендації з приводу утилізації відходів будівництва та демонтажу будівель на обраній території.

- Результати моніторингу екологічних показників на території місцевості.

- Інформацію про дозволи на викиди забруднюючих речовин в атмосферу, які видаються департаментом захисту довкілля та рекомендації з їх дотримання.

- Результати вивчення стану ґрунтів і можливість їх використання для будівництва.

Отримання такої інформації може допомогти врахувати екологічні та соціальні фактори при проєктуванні енергоефективних екологічних поселень.

Держпродспоживслужба (ДПСУ) може надати наступну інформацію для проєктування енергоефективних екологічних поселень:

- Інформацію про якість питної води та забруднення водних ресурсів в районі проєктування.

- Дані про якість ґрунтів та забруднення ґрунтів в районі проєктування.

- Інформацію про якість повітря та рівень шуму в районі проєктування.

- Відомості про безпеку та якість продуктів харчування, які виробляються в районі проєктування.

- Дані про захист прав споживачів та дотримання вимог екологічних та санітарних стандартів у районі проєктування.

Отже, ДПСУ може забезпечити важливі дані щодо екологічного стану території, які можуть бути корисні при проєктуванні екологічно ефективних поселень.

Департамент культури і туризму може надати наступні дані для проєктування енергоефективних екологічних поселень:

- Інформацію про культурну спадщину території, яка може бути використана для розвитку туризму та приваблення інвестицій.

- Дані про туристичний потенціал регіону, включаючи інформацію про головні туристичні об'єкти, популярні маршрути, рівень розвитку туристичної інфраструктури.

- Рекомендації щодо створення нових туристичних об'єктів і інфраструктури, з урахуванням особливостей території та потреб місцевого населення.

- Дані про культурні та спортивні заходи, які проводяться на території, та рекомендації щодо їх організації.

- Інформацію про розвиток громадського простору та рекомендації щодо створення нових місць для відпочинку та розваг.

Управління лісового та мисливського господарства може надати наступні дані для проєктування енергоефективних екологічних поселень:

- Інформацію про наявні лісові масиви на території проєктування поселення.

- Інформацію про стан лісів та їх придатність для використання в якості джерела біомаси для виробництва енергії.

- Дані про зони відпочинку та рекреаційні зони, що розташовані на території лісів.

- Інформацію про наявність мисливських угідь та їх придатність для забезпечення жителів поселення м'ясом диких тварин.

- Інформацію про стан лісових доріг та можливість їх використання для транспортування лісової біомаси або інших вантажів, необхідних для будівництва та розвитку поселення.

Отже, модель інформаційного забезпечення процесів проектування енергоефективних екологічних поселень повинна бути комплексною та забезпечувати доступ до різноманітної інформації від різних джерел. Необхідно враховувати різні аспекти, такі як доступність транспорту, соціальна інфраструктура, підприємницька діяльність, інженерна інфраструктура, використання земельних ресурсів, екологічні аспекти, культурна спадщина тощо. Для надання такої інформації можуть використовуватися різноманітні джерела, такі як Держгеокадастр, Департамент містобудування та архітектури міської ради, Департамент захисту довкілля, Управління лісового та мисливського господарства та інші. Врахування різноманітної інформації дозволить проєктувальникам створювати екологічно чисті та енергоефективні поселення, що сприятиме збереженню навколишнього середовища та зменшенню споживання енергоресурсів. Отже, модель інформаційного забезпечення є важливим інструментом для проектування екологічно чистих та енергоефективних поселень.

У результаті проведеного дослідження було розроблено уніфіковану структурну модель проєктування ЕЕП. Модель складається із чотирьох етапів, на кожному із яких визначено структурні елементи та їх взаємозв'язки. Всього визначено чотири етапи моделі. Першим етапом є характеристика території. Етап характеристики території є одним з ключових етапів у системі проектування енергоефективних екологічних поселень. Цей етап передбачає дослідження та збір даних про територію, що буде використовуватись для проектування екологічного поселення. Основною метою цього етапу є визначення потенціалу території, а також її обмежень та проблем, які можуть виникнути при реалізації проєкту. Основні етапи характеристики території в

системі проєктування енергоефективних екологічних поселень визначено наступними. Аналіз топографії території: на цьому етапі вивчається рельєф, гідрографія, геологічні особливості території та інші фактори, які впливають на природне середовище. Вивчення кліматичних умов: визначається кліматичний режим території, який може включати температуру, опади, сезонні зміни, вітровий режим та інші параметри. Дослідження ґрунтів: на цьому етапі вивчається структура, склад та якість ґрунтів, які є важливим фактором для проєктування будівель та інших інженерних систем. Вивчення рослинного і тваринного світу: на цьому етапі проводять дослідження флори та фауни території, визначаючи їх різноманітність та рівень захисту. Оцінка ресурсного потенціалу території: на цьому етапі проводиться аналіз економічного та соціального потенціалу території, включаючи інформацію про ресурси. Для аналізу територій було визначено характеристики сталого розвитку як елементи для формування системи оцінки. На наступному етапі було визначено фактори ефективності проєктування ЕЕП, які сформовані у оціночні блоки: екологічний, соціальний, економічний, географічний, технічний, енергозберігаючий. На основі проведеного аналізу сформовано систему показників, яка стала основою формування моделі оцінки. Використання топооснов є елементом забезпечення характеристики природного потенціалу території, обмеження містобудівного законодавства та стандартів визначають обмеження для проєкту, а проведення SWOT-аналізу визначає потенціал території для прийняття управлінських рішень щодо модернізації систем містобудування, зокрема, формування ЕЕП. Ці елементи визначені на III етапі моделі. Секторальні мапи є важливим інструментом у системі проєктування екологічно енергоефективних поселень, оскільки вони надають детальну інформацію про споживання ресурсів та викиди забруднюючих речовин в кожному секторі поселення, наприклад, житловому, комерційному та промисловому. Секторальні мапи допомагають ідентифікувати найбільш енергоємні та забруднюючі сектори в поселенні, що

дозволяє визначити пріоритети для запровадження енергоефективних технологій та підвищення екологічної стійкості. Наприклад, якщо секторальна карта показує, що найбільше споживання енергії відбувається в житловому секторі, можна розглянути можливості для встановлення сонячних панелей на дахах будинків або запровадження енергоефективних опалювальних систем. Крім того, секторальні мапи допомагають визначити взаємозв'язки між секторами та їх вплив на довкілля. Наприклад, викиди забруднюючих речовин в промисловому секторі можуть мати негативний вплив на якість повітря в житловому секторі, тому важливо враховувати цей фактор при розробці стратегій зменшення викидів забруднюючих речовин.

Заключним етапом моделі є розробка сукупності інформаційно-аналітичного забезпечення процесів оцінки ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень.

3.2 Інтегральна оцінка ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень у системі містобудування

Формування методологічних засад проектування енергоефективних екологічних поселень вимагає пошуку шляхів оцінки ефективності розроблених пропозицій при їх практичному впровадженні. Розвиток містобудівних системи є складним та багатофакторним процесом. Його мультиаспектний характер визначає необхідність комплексного підходу до формування процесів оцінки для того, щоб врахувати як найбільш максимальну кількість факторів впливу зовнішнього та внутрішнього середовища, так і враховувати їх взаємодії у системі сукупності факторів.

Розроблена у попередньому підрозділі уніфікована структурна модель проектування ЕЕП дозволяє сформувати системний підхід до проведення оцінки ефективності проектування, який можна схематично представити наступним чином – рис. 3.7

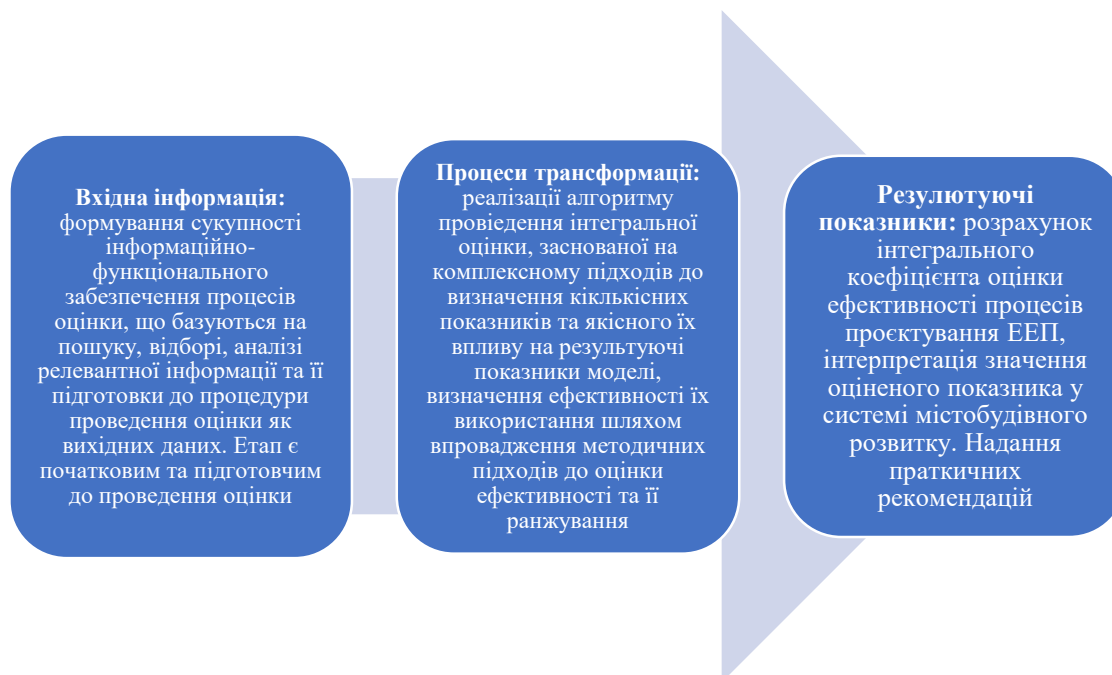


Рис. 3.7 – Системний підхід до проведення оцінки ефективності проектування ЕЕП

* Джерело: розроблено авторкою

Розробка системного підходу до оцінки ефективності проектування ЕЕП визначає необхідність визначення факторів впливу зовнішнього та внутрішнього середовища, які можуть бути найбільш релевантними для описання розробленої у попередньому підрозділі моделі. Важливо зазначити, що відбір таких факторів має проводитися із урахуванням мінливості факторів зовнішнього середовища, що особливо актуально в умовах трансформаційних процесів як в Україні, що пов'язані із повномасштабною військовою агресією російської федерації та подальшими викликами післявоєнної відбудови, так і загальносвітовими глобальними факторами: екологічними змінами, зокрема, змінами клімату, проблемами бідності, соціального забезпечення, гуманітарні проблеми, в першу чергу, продовольчі проблеми, доступ до чистої питної води, проблеми збереження миру та справедливого світового порядку. Нестабільність зовнішнього середовища вимагає формування такої системи зовнішніх факторів, які б максимально повно відображали ситуацію та могли б показувати динаміку.

Відбір показників має супроводжуватися процесом їх групування. Раціональним є створення багатоступеневої системи оцінки, яка дозволяє визначати «слабкі місця» не тільки загального положення системи, але й окремих її елементів, що дозволяє виявляти пробіли на кожному етапі процесу «аналіз – синтез – аналіз». Розробка багаторівневої системи оцінки є елементом раціоналізації та підвищення ефективності практичного впровадження та ролі методики оцінки у практичних механізмах забезпечення релевантною інформацією процесів прийняття управлінських рішень та пошуку пробілів у містобудівних системах, які потребуватимуть додаткової уваги та впровадження управлінських механізмів для забезпечення якісних змін системи.

Важливо зазначити, що в умовах обмеженого доступу до інформації, зокрема, статистичних даних по певним показникам у зв'язку із закритістю частини інформації, баз даних та реєстрів, що пов'язано із повномасштабною військовою агресією російської федерації, недосконалою системою цифрового збору та обробки статистичної інформації, що є однією із проблем розвитку децентралізаційних процесів, в умовах змін та трансформацій у адміністративно-територіальному поділі, що пов'язані із розвитком систем територіальних громад, доцільно висунути до методики інтегральної оцінки ефективності процесів проектування ЕЕП запити щодо доступності інформації для забезпечення вхідного елемента системи оцінки, що зробить таку модель уніфікованою, простою у використанні та практично реалізуємо (релевантну).

Наступним запитом до процесу оцінки є безпосередньо вибір методу проведення оцінки. Авторкою пропонується узагальнити ряд методів до формування оціночних процесів у системі управління та моделювання містобудівними процесами. Зокрема, пропонується використання наступних класичних методів до проведення оцінки:

- методи визначення оціночних показників;
- методи визначення коефіцієнтів вагомості;

- методи зведення даних.

Доцільно обґрунтувати, узагальнити роль використання методів для оцінки інтегральної критерії ефективності проектування ЕЕП та його ключових елементів, а також врахувати специфічні характеристики проведення оцінки, що пов'язані із особливостями та відмінностями містобудівних систем від інших систем.

Містобудівні системи мають кілька відмінних особливостей в порівнянні з іншими соціальними системами:

- **Складність:** Містобудівні системи мають складну структуру, яка включає в себе велику кількість взаємозалежних компонентів, таких як будівлі, дороги, мережі інфраструктури, зони відпочинку та інші. Кожен компонент містобудівної системи впливає на інші компоненти та систему в цілому, що ускладнює її управління та розвиток.

- **Довгостроковість:** Містобудівні системи мають довгий цикл життя, який може тривати десятки років і більше. Це означає, що рішення, прийняті щодо розвитку містобудівної системи, мають довгостроковий вплив на життя громади.

- **Відкритість:** Містобудівні системи є відкритими системами, які взаємодіють з навколишнім середовищем. Успішний розвиток міста залежить від багатьох факторів, таких як економічний розвиток, соціальні процеси, природні умови та інші.

- **Різноманітність:** Містобудівні системи складаються з різних компонентів, які можуть відрізнятися за призначенням, функціями, масштабами, структурою та іншими характеристиками. Це ставить перед управлінням завдання забезпечення взаємодії та координації між різними компонентами містобудівної системи.

- **Соціальний характер:** Містобудівні системи відображають соціальну структуру та поведінку громади.

Розроблені елементи методу дозволяють провести відбір оціночних показників відповідно до вимог містобудівної системи, забезпечити їх кількісне описання та провести розрахунки у динаміці.

На наступному етапі реалізації процесів оцінки доцільно звернутися до методів визначення коефіцієнтів вагомості. Зокрема, такими методами можуть бути:

- метод експертних оцінок;
- статистичний метод;
- метод нормативних значень.

У дослідженні пропонується використовувати сукупність цих методів у залежності від характеристик показника:

- якісні показники, які не мають кількісного виміру можуть бути оцінені шляхом використання методу експертних оцінок; кількісні показники, які мають нормативне значення будуть досліджуватися відповідно до нормативних підходів; показники, які можна оцінити кількісно, але вони не мають нормативних значень будуть рахуватися шляхом визначення факторів кореляції за допомогою аналізу статистичних показників.

Для раціоналізації процесів оцінки необхідним є визначення вагових коефіцієнтів, що визначає рівень впливу кожного фактору на результуючий інтегральний коефіцієнт оцінки.

До методу зведення даних будуть визначені інтегральний показник оцінки та структурні груповані коефіцієнти за узагальненим групуванням показників.

За результатами проведення оцінки інтегрального коефіцієнту доцільно визначити систему інтерпретації результатів, яка залежатиме від ранжування результатів оцінки, що пов'язано із процесами поділу та структуризації, обґрунтування розробленої шкали та вибору методу її інтерпретації. У результаті створення шкали ранжування результатів оцінки можна буде

надавати практичні рекомендації щодо застосування системи оцінки ефективності проектування ЕЕП.

За результатами дослідження було сформовано алгоритм реалізації процесу оцінки ефективності проектування ЕЕП, який може бути представлений наступними елементами – рис. 3.8

Відбір показників

- визначення сукупності інформаційного забезпечення процесів оцінки шляхом вибору показників, які максимально повно, комплексно характеризують процеси оцінки

Групування показників

- Визначення груп за схожими властивостями для акумулювання показників у певні блоки, що забезпечить потепаність та компелксіність проведення оцінки

Кількісна характеристика показників

- Визначення коефіцієнтів для оцінки кожного показника шляхом акумулювання формул для розрахунку чи розробки формул для кількісного описання показника шляхом визначення порівельних характеристик

Проведення розрахунків

- Проводиться розрахунок кожного коефіцієнту, що кількісно описує запропоновані показники, визначення компелксіних коефіцієнтів блоків показників, розрахунок інтегрального коефіцієнта оцінки ефективності проектування ЕПП

Ранжування результатів оцінки

- Визначення граничних меж значення інтегрального показника із обгртуванням результатів ранжування для кожного блоку

Інтерпретація результатів оцінки

- Визначення практичних рекомендацій для побудови містобдуівних систем із викорситанням ЕПП за результатами проведеної оцінки

Рис. 3.8 – Алгоритм проведення оцінки ефективності проектування ЕПП * Джерело: розроблено авторкою

Отже, розробивши алгоритм проведення оцінки показників було визначено, що першим етапом є відбір показників. Доцільно запропонувати сукупність інформаційного забезпечення процесів оцінки шляхом

акумулювання результатів теоретико-методичних та практичних досліджень, що були проведені у попередніх розділах на визначити оціночні показники для описання уніфікованої структурної моделі проектування ЕПП. Сукупність запропонованих показників представлена на рис. 3.9



Рис. 3.9 – Структура інформаційно-аналітичного забезпечення оцінки ефективності проектування ЕЕП * Джерело: розроблено авторкою

Для проведення оцінки інтегрального коефіцієнта ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень доцільно визначити формули для розрахунку та параметри елементів моделі, тобто, коефіцієнтів за кожним описаним вище блоком.

Коефіцієнт зменшення викидів парникових газів можна розрахувати за допомогою такої формули 3.1:

$$K_{zvp} = (ВПП_{std} - ВПП_{пос}) / ВЕ_{пос}, \quad (3.1)$$

де: $ВПП_{std}$ - стандартний показник викидів парникових газів на одиницю енергоспоживання;

$ВПП_{пос}$ - фактичний показник викидів парникових газів на одиницю енергоспоживання в екологічному поселенні;

$ВЕ_{пос}$ - загальний обсяг енергоспоживання в поселенні.

Коефіцієнт зменшення викидів парникових газів: цей показник відображає кількість викидів парникових газів на одиницю енергоспоживання в поселенні порівняно зі стандартним показником. Чим менше викидів, тим більш екологічно чисте поселення. Формула розрахунку 3.1 дозволяє порівняти фактичний рівень викидів парникових газів в екологічному поселенні зі стандартним рівнем викидів і визначити, наскільки ефективно проєкт ЕПП допоміг зменшити викиди парникових газів. Чим більше значення K_{zvp} , тим більш ефективним є проєкт з екологічної точки зору.

Наступним елементом оцінки є визначення техногенного впливу на зелені зони. Коефіцієнт використання зеленої зони: він відображає площу зелених насаджень в поселенні порівняно з загальною площею поселення. Цей показник дозволяє визначити екологічність поселення та рівень забезпечення жителів зеленими зонами для відпочинку та відновлення сил. Коефіцієнт

використання зеленої зони (KVZ) може бути розрахований за допомогою наступної формули 3.2:

$$KVZ = (S_{ЗЗ} / S_T) * 100\%, \quad (3.2)$$

де $S_{ЗЗ}$ - площа зеленої зони,

S_T - загальна площа території.

Отриманий результат виражається у відсотках і показує, який відсоток території складає зелена зона. Чим вищий KVZ, тим більша частка території призначена для зелених насаджень та інших природних компонентів.

Наступним елементом оцінки є коефіцієнт екологічної безпеки, який відображає ступінь забезпечення безпеки для здоров'я жителів та довкілля в поселенні. Він враховує ризики екологічних катастроф, які можуть виникнути через експлуатацію енергетичних систем та інших техногенних впливів. Розраховується коефіцієнт екологічної безпеки за формулою 3.3

$$K_{ЕБ} = (D_{РЗ} / D_{РД}) * 100\%, \quad (3.3)$$

де $D_{РЗ}$ - фактичний рівень забруднення довкілля,

$D_{РД}$ - допустимий рівень забруднення.

Коефіцієнт екологічної безпеки визначається як співвідношення між фактичним рівнем забруднення довкілля та допустимим рівнем забруднення. Допустимий рівень забруднення встановлюється на основі нормативних документів. Отриманий результат виражається у відсотках і показує, на скільки відсотків фактичний рівень забруднення перевищує допустимий. Чим нижчий $K_{ЕБ}$, тим менше забруднення довкілля і тим вища екологічна безпека.

Наступним показником визначено коефіцієнт доступності інфраструктури, що є важливим елементом для формування територіальної привабливості у системі містобудування. Коефіцієнт доступності інфраструктури - оцінює, наскільки зручно жителям скористатися різними видами інфраструктури, такими як дитячі садки, школи, магазини, лікарні та інші. Цей коефіцієнт може бути розрахований, використовуючи інформацію про кількість та розташування інфраструктурних об'єктів. Коефіцієнт можна розрахувати за наступною формулою 3.4

$$K_{\text{ДП}} = (D_i / Z_k) * 100\%, \quad (3.4)$$

де: D_i - Кількість людей, які мають доступ до інфраструктури

Z_k - Загальна кількість населення

Для розрахунку коефіцієнта доцільно надати ряд рекомендацій. Кількість людей, які мають доступ до інфраструктури, може бути виміряна різними способами, залежно від того, яка саме інфраструктура оцінюється. Наприклад, для оцінки доступності до мережі громадського транспорту кількість людей, які мають доступ до неї, можна визначити як кількість людей, які мають можливість скористатися транспортом протягом певного періоду часу (наприклад, протягом години) з певної точки міста. У формулі можуть використовуватися різні коефіцієнти та множники для уточнення розрахунку, наприклад, для врахування часу, витраченого на проїзд до інфраструктури, або для уточнення визначення того, що саме рахується за доступність. У дослідженні визначено, що доступ до інфраструктури визначається як можливість у час до 40 хвилин дістатися до об'єкту інфраструктури, який потрібен людині: заклад охорони здоров'я, заклад освіти, заклад соціального забезпечення, зупинка транспорту тощо.

Наступним елементом оцінки було визначено коефіцієнт соціальної інтеграції, що визначається як співвідношення кількості людей, які беруть участь в соціальних заходах та ініціативах у поселенні, до загальної кількості мешканців за формулою 3.5

$$K_{CI} = (K_{C3} / Z_M) * 100\%, \quad (3.5)$$

де: K_{C3} - кількість людей, які беруть участь в соціальних заходах та ініціативах у поселенні;

Z_M - загальна кількість мешканців поселення.

Коефіцієнт соціальної інтеграції - це показник, який використовується для оцінки рівня інтеграції людей у соціальне середовище. Він вказує на те, наскільки люди є активними членами соціальної спільноти, беруть участь у різноманітних соціальних заходах та ініціативах, сприяють розвитку поселення. Коефіцієнт соціальної інтеграції враховує різноманітні аспекти соціальної діяльності, такі як участь у місцевих заходах, волонтерство, сприяння розвитку спільної інфраструктури тощо. Високий рівень соціальної інтеграції сприяє формуванню позитивного соціального середовища, зміцнює взаємовідносини між людьми та сприяє розвитку поселення в цілому. Коефіцієнт соціальної інтеграції є важливим показником для оцінки соціального блоку ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень. Він дозволяє визначити рівень соціальної інтеграції мешканців поселення та врахувати його при розробці стратегій розвитку. Отриманий результат виражається у відсотках. Чим більше значення коефіцієнту, тим вищий рівень соціальної інтеграції в поселенні.

Наступним елементом визначено коефіцієнт соціального забезпечення - оцінює рівень соціального забезпечення мешканців поселення, зокрема

визначає відсоток осіб, які мають рівень доходів вище середнього по області. Коефіцієнт соціального забезпечення визначається за формулою 3.6

$$K_{cз} = (D_{bc} / Z_k) * 100\%, \quad (3.6)$$

де: D_{bc} – кількість осіб, рівень доходів яких вище за середньостатистичний,

Z_k – загальна кількість населення поселення

Отриманий коефіцієнт дає уявлення про те, яка частка населення має достойний рівень доходів та відповідно рівень життя. Такий показник є одним із елементів формування ефективного соціального середовища, комфортного та достойного рівня життя, що є елементом тяжіння населення.

Наступним блоком було визначено економічний блок показників. Для системи оцінки виділено три коефіцієнти. Першим коефіцієнтом є коефіцієнт економічної стійкості. Він оцінює, наскільки економічно стійким є поселення, зокрема його здатність до стійкого розвитку в умовах зміни соціально-економічних умов. Цей коефіцієнт може бути розрахований, використовуючи такі показники, як рівень доходів та зайнятості мешканців, відсоток використання альтернативних джерел енергії тощо. Коефіцієнт економічної стійкості поселення - це показник, що відображає здатність населеного пункту забезпечувати свої потреби та розвиватися в умовах зміни економічного середовища. Для розрахунку коефіцієнта економічної стійкості поселення можна скористатися наступними формулами 3.7-3.9:

Розрахунок рівня доходів на душу населення:

$$P_d = C_d / K_{ж} \quad (3.7)$$

де P_d - рівень доходів на душу населення;

C_d - сума доходів поселення;

$K_{ж}$ - кількість жителів поселення.

Для подальшого аналізу доцільно розрахувати індекс залежності за формулою 3.8:

$$I_3 = (M_{15} + C_{65}) / Z_k, \quad (3.8)$$

де I_3 – індекс залежності;

M_{15} - кількість осіб молодше 15 років, що проживають у поселенні;

C_{65} – кількість осіб старше 65 років, що проживають у поселенні;

Z_k – загальна кількість осіб у віці від 15 до 65 років

Розрахувавши два попередні показники можна провести розрахунок коефіцієнта економічної стійкості:

$$K_{ec} = P_d / I_3, \quad (3.9)$$

де P_d – рівень доходів на душу населення;

I_3 - індекс залежності.

Отже, для розрахунку коефіцієнта економічної стійкості поселення необхідно знати суму доходів та кількість жителів поселення, а також кількість осіб у віці від 15 до 65 років, молодше 15 років та старше 65 років.

Наступним коефіцієнтом економічного блоку визначено коефіцієнт інвестиційної привабливості, який оцінює можливості привабливості енергоефективних екологічних поселень для інвесторів та розвитку бізнесу. Коефіцієнт можна розрахувати за формулою 3.10:

$$K_{ин} = (K_{ic} + K_{io} + K_{ин}) / 3 \quad (3.10)$$

де: K_{ic} - коефіцієнт інвестиційної привабливості поселення;

K_{io} - коефіцієнт організаційної привабливості поселення;

K_{in} - коефіцієнт інфраструктурної привабливості поселення.

Отже, коефіцієнт інвестиційної привабливості поселення (K_{ip}) розраховується як середнє арифметичне значення трьох коефіцієнтів привабливості поселення: соціальної (K_{ic}), організаційної (K_{io}) та інфраструктурної (K_{in}). Визначимо формули для розрахунку складових коефіцієнту інвестиційної привабливості поселення.

Коефіцієнт соціальної привабливості поселення включає такі показники, як якість освіти та охорони здоров'я, наявність соціальної інфраструктури тощо, може бути розрахований за формулою 3.11:

$$K_{сп} = (K_o + K_z + K_m) / 3 \quad (3.11)$$

де: K_o - коефіцієнт освіти в поселенні, який розраховується як відношення кількості освітніх закладів у розрахунку на 1 особу,

K_z - коефіцієнт здоров'я населення, який враховує кількість ліжко-місць у відношенні до кількості населення в поселенні;

K_m - коефіцієнт міського середовища, який визначає доля територій з благоустроєм у загальній площі поселення.

Отже, коефіцієнт соціальної привабливості поселення розраховується як середнє арифметичне значення трьох коефіцієнтів: освіти (K_o), здоров'я (K_z) та міського середовища (K_m).

Коефіцієнт організаційної привабливості поселення, який враховує наявність розвинутої місцевої влади, прозорість та ефективність місцевого управління, підтримку бізнесу тощо, розраховується за формулою 3.12:

$$K_{io} = (P_k + P_6 + K_y) / 3 \quad (3.12)$$

де: P_k - рівень корупції та безпеки бізнесу;

P_6 - коефіцієнт регуляторної прозорості поселення, який включає такі показники, як прозорість та ефективність регулювання бізнесу, наявність сприятливої правової бази для інвестицій, що визначається шляхом проведення соціологічного опитування;

K_y - коефіцієнт управлінської компетентності поселення, що визначається шляхом проведення соціологічного опитування;

Коефіцієнт інфраструктурної привабливості поселення враховує наявність розвинутої транспортної, комунікаційної та іншої інфраструктури, яка є важливою для ефективного функціонування бізнесу та забезпечення комфортного життя жителів. Коефіцієнт може бути розрахований за формулою 3.13:

$$K_{in} = (K_T + K_{TP} + K_{io} + K_{IT}) / 4 \quad (3.13)$$

де: K_T - коефіцієнт транспортної доступності, який розраховується як кількість громадського транспорту на 100 жителів;

K_{TP} - коефіцієнт доступності до громадського транспорту, який розраховується як залежність між відстанню до найближчого об'єкту інфраструктури та часом, що витрачається для проїзду;

K_{io} - коефіцієнт інженерної облаштованості, який враховує наявність інженерних мереж (електромереж, водопроводів, каналізації) у розрахунку на 100 жителів;

K_{IT} - коефіцієнт технічної оснащеності, який враховує наявність необхідних інфраструктурних об'єктів у розрахунку на 100 жителів.

Третім складовим елементом є коефіцієнт соціально-економічної розвиненості. Коефіцієнт соціально-економічної розвиненості - оцінює рівень соціально-економічного розвитку енергоефективних екологічних поселень, зокрема рівень зайнятості, доходів мешканців, наявність бізнесу та інвестиційних можливостей. Формула розрахунку коефіцієнта соціально-економічної розвиненості 3.14:

$$K_{\text{СЕР}} = (Д + О + М + Ж) / Б, \quad (3.14)$$

де, Д - середній рівень доходів на одну особу;

Б - рівень безробіття;

О - рівень освіченості населення (кількість закладів освіти на 1000 осіб);

М - рівень доступності медичного обслуговування (кількість ліжко-місць на 100 осіб);

Ж - рівень забезпеченості житлом (кількість квадратних метрів на 1 людину).

В цій формулі використовується сума показників, що характеризують рівень соціально-економічного розвитку.

Перейдемо до питання розрахунку коефіцієнтів для географічного блоку оцінки ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень. Першим коефіцієнтом для розрахунку визначено коефіцієнт ефективності використання природних ресурсів, який оцінює відношення природних ресурсів, таких як вода, повітря, ґрунти, до кількості виробленої продукції та послуг. Існує кілька різних формул для розрахунку коефіцієнта ефективності використання природних ресурсів, пропонуємо використати у роботі наступну формулу 3.15:

$$K_{\text{евпр}} = K_p / \text{ВВП}, \quad (3.15)$$

де, K_p – кількість ресурсів у грошовому вимірі загальна,

ВВП – внутрішній валовий продукт (внутрішній регіональний продукт – у залежності від адміністративно-територіального поділу оцінки)

Формула 3.15 використовується для вимірювання ефективності використання будь-яких природних ресурсів, включаючи енергію, воду, деревину, мінерали та інші, використовуючи її можна оцінити, наскільки ефективно використовуються природні ресурси, а також визначити можливі напрямки покращення ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень.

Наступним показником для аналізу було обрано коефіцієнт концентрації населення, який вказує на ступінь концентрації населення в певній території, використовується для оцінки ступеня перенаселеності та забруднення великих міст, отже має відношення як до соціальних, так і до екологічних аспектів просторового планування. Коефіцієнт розраховується за формулою 3.16:

$$K_{\text{кн}} = (C / T) * 100\%, \quad (3.16)$$

де C - кількість населення, яка проживає в місцевості з наявністю основного населеного центру;

T - загальна кількість населення території.

Отриманий результат виражається у відсотках і вказує на ступінь концентрації населення на певній території. Значення $K_{\text{кн}}$ від 50% і вище вважається високим рівнем концентрації населення, менше 50% - низьким рівнем концентрації. Зауважимо, що у випадку, коли на території відсутній

основний населений центр, можна використовувати ближчий населений центр як еталон для розрахунку.

Наступним коефіцієнтом для географічного блоку авторкою визначено коефіцієнт сталості територіального розвитку, який відображає ступінь стійкості розвитку території до економічних, соціальних та екологічних викликів. Цей коефіцієнт може включати такі показники, як рівень ризику природних катастроф, рівень безробіття та бідності, рівень надання соціальних послуг: охорони здоров'я, освіти тощо. У дослідженні визначено наступну формулу для розрахунку коефіцієнту, яка максимально повно характеризує показник, проте не дублює інші показники, що були визначені у попередніх блоках оцінки – формула 3.17

$$K_{\text{СТР}} = (\text{ПП} / \text{НП}) * (1 / K) * 100\%, \quad (3.17)$$

де ПП - приріст населення території за останні 5 років;

НП - населення території на початок періоду;

К - коефіцієнт відтворення населення, який визначається як відношення кількості народжень до кількості смертей на території за відповідний період (у дослідженні за останні 5 років).

Отриманий результат виражається у відсотках і вказує на ступінь стійкості територіального розвитку. Значення коефіцієнта від 80% і вище вважається високим рівнем стійкості, від 60% до 80% - середнім рівнем, менше 60% - низьким рівнем стійкості.

До технічного блоку показників у системі оцінки віднесено наступні коефіцієнти. Коефіцієнт інноваційності - оцінює, наскільки інноваційним є поселення, зокрема його здатність до використання новітніх технологій та розробок у сфері екологічної енергетики. Цей коефіцієнт може бути розрахований, використовуючи такі показники, як наявність та рівень

використання відновлюваної енергії, наявність та розвиток інфраструктури для електромобілів, енергоефективність будівель тощо. Коефіцієнт розраховується за наступною формулою – 3.18

$$K_{IEEP} = (I + E + S) / 3, \quad (3.18)$$

де I - рівень інноваційного розвитку поселення;

E - рівень екологічної сталості поселення;

S - рівень енергоефективності поселення.

Значення I, E та S можуть бути визначені за допомогою різних показників, які оцінюються на відповідній шкалі. У дослідженні рівень інноваційного розвитку вимірюється за кількістю науково-дослідних установ, технопарків, стартапів та ін. на 1000 жителів; рівень екологічної сталості визначається за кількістю зелених насаджень на 1 км², кількістю джерел питної води на душу населення; рівень енергоефективності вимірюється за кількістю будинків з енергоефективною ізоляцією, кількістю вітро- та сонячних електростанцій на душу населення. Отримане значення коефіцієнта вказує на загальний рівень інноваційності, екологічної сталості та енергоефективності поселення. Чим вище значення коефіцієнта, тим більш інноваційне, екологічно стійке та енергоефективне є поселення.

Наступним елементом системи оцінки є коефіцієнт використання енергозберігаючих технологій, що визначається як відношення енергії, яка була зекономлена завдяки використанню енергозберігаючих технологій, до загального споживання енергії в поселенні – формула 3.19

$$K_{e3T} = (EER - ER) / EER * 100\%, \quad (3.19)$$

де EER - очікувана енергоефективність поселення;

ER - фактична енергоефективність поселення.

Значення очікуваної енергоефективності можуть бути визначені на основі національних або міжнародних стандартів, які вимагаються для будівництва та експлуатації будівель, інфраструктури та транспортних засобів. Фактична енергоефективність може бути визначена на основі показників кількості вітро- та сонячних електростанцій, використання енергозберігаючих технологій в промисловості. Отримане значення коефіцієнта відображає рівень використання енергозберігаючих технологій в поселенні. Чим більший коефіцієнт, тим більш енергоефективним є поселення.

Наступним елементом оцінки є коефіцієнт використання енергоефективного обладнання - відношення енергії, яку використовують енергоефективні пристрої, до загального споживання енергії в поселенні. Коефіцієнт пропонується розраховувати за формулою 3.20

$$K_{\text{eco}} = (EEQ - EQ) / EEQ * 100\%, \quad (3.20)$$

де EEQ - очікувана енергоефективність обладнання в екологічному енергоефективному поселенні;

EQ - фактична енергоефективність обладнання в екологічному енергоефективному поселенні.

Значення очікуваної енергоефективності обладнання можуть бути визначені на основі національних або міжнародних стандартів, які вимагаються для розробки та виробництва енергоефективного обладнання. Фактична енергоефективність може бути визначена на основі різних показників споживання електроенергії, палива та інших енергоносіїв. Отримане значення коефіцієнта відображає рівень використання

енергоефективного обладнання в поселенні. Чим більший коефіцієнт, тим більш енергоефективним є поселення.

Останнім блоком, який був виділений для оцінки ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень було виділено енергоефективність, яку пропонується оцінювати шляхом використання трьох показників.

Першим показником оцінки є коефіцієнт використання відновлювальних джерел енергії. Він відображає відношення використання ВДЕ до загального енергоспоживання в поселенні. Цей показник дозволяє визначити, наскільки енергоефективним є поселення за формулою 3.21

$$K_{\text{вд}} = (RE / TE) * 100\%, \quad (3.21)$$

де RE - загальний обсяг виробленої енергії від відновлювальних джерел;
TE - загальний обсяг виробленої енергії в поселенні.

Значення загального обсягу виробленої енергії від відновлювальних джерел може бути визначене на основі даних про кількість та потужність встановлених відновлювальних джерел енергії, таких як сонячні панелі, вітрові турбіни, гідрогенератори та інші. Загальний обсяг виробленої енергії в поселенні може бути визначений на основі загального споживання електроенергії та інших енергоносіїв у поселенні. Отримане значення коефіцієнта відображає рівень використання відновлювальних джерел енергії в поселенні. Чим більший коефіцієнт, тим більш використовується відновлювальних джерел енергії в поселенні, що сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля та забезпечує сталий розвиток.

Наступним елементом оцінки є коефіцієнт енергетичної ефективності: він відображає енергоефективність систем енергозабезпечення в поселенні. Цей

показник оцінюється за відношенням виробленої енергії до споживаної енергії за формулою 3.22

$$K_{ee} = (EE / TE) * 100\%, \quad (3.22)$$

де EE - енергозбереження, досягнуте у поселенні;

TE - загальний обсяг використаної енергії в поселенні.

Значення енергозбереження може бути визначене на основі порівняння обсягу використаної енергії в поселенні до і після застосування енергоефективних заходів. Загальний обсяг використаної енергії може бути визначений на основі споживання електроенергії та інших енергоносіїв у поселенні. Отримане значення коефіцієнта відображає рівень енергетичної ефективності поселення. Чим більший коефіцієнт, тим більш енергоефективним є поселення, що може вказувати на зниження витрат на енергію та екологічну стійкість.

Останнім показником оцінки визначено коефіцієнт втрат електроенергії в мережі визначає ефективність експлуатації мережі, що також є важливим елементом енергоефективності. Коефіцієнт може бути розрахований за формулою 3.23

$$K_v = (P_v / P_{vx}) \times 100\%, \quad (3.23)$$

де P_v - потужність втрат електроенергії в мережі поселення;

P_{vx} - загальна потужність електроенергії, яка подається в мережу поселення.

Потужність втрат електроенергії може бути визначена з вимірювань, які проводяться на різних ділянках мережі. Загальна потужність електроенергії,

яка подається в мережу поселення, може бути визначена за рахунок зведення потужності всіх підключених до мережі споживачів.

Для розрахунку вагових коефіцієнтів інтегрального критерія ефективності проєктування екологічного енергоефективного поселення за різними показниками, пропонується застосувати метод аналітичного ієрархічного процесу на основі аналізу методу експертних оцінок.

Метод експертних оцінок передбачає проведення опитування серед обраних експертів щодо питання оцінки важливості кожного показника у структурі моделі оцінки. Опитування проводилося за розробленим авторкою опитувальником серед представників територіальних громад протягом лютого-березня 2023 року. Для визначення вагових коефіцієнтів інтегрального коефіцієнта оцінки ефективності проєктування енергоефективних екологічних поселень було відібрано 50 експертів, які представляють територіальні громади Харківської області. Для участі у опитуванні було проведено відбір експертів за наступними показниками:

1. Статус експерта:

- 1.1. Представник місцевого бізнесу,
- 1.2. Фахівець у сфері енергоефективності,
- 1.3. Фахівець у сфері екології,
- 1.4. Представник органів влади,
- 1.5. Громадський активіст,
- 1.6. Фахівець у сфері містобудування

2. Вік:

- 2.1. Вік 20-35 років
- 2.2. Вік 36-55 років
- 2.3. Вік 55+

3. Рівень освіти:

- 3.1. Вища у сфері екології,
- 3.2. Вища у сфері енергетики,

3.3. Вища у сфері містобудування,

3.4. Інша вища освіта,

3.5. Професійно-технічна освіта,

3.6. Немає вищої або професійної освіти.

4. Чи постійно Ви проживаєте в територіальній громаді:

4.1. Так, я постійний мешканець,

4.2. Я працюю в територіальній громаді, але проживаю в іншому місці,

4.3. Я не працюю в територіальній громаді та проживаю в іншому місці.

Показники, які представлені вище описують перший блок опитувальника «Персональні дані». Цей блок є вадливим, оскільки вказує на релевантність результатів опитування експертів, що допомагає уникнути похибки при проведенні оцінки при формуванні системи вагових коефіцієнтів. Серед опитаних визначено різні категорії стейкхолдерів, зокрема, найбільша кількість опитаних відносилася до представників сфери містобудування, енергоефективності та екології, що свідчить про високу релевантність результатів проведеного опитування саме для дослідження ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень, що визначає фаховість відповідей. Також високий рівень релевантності проведеного опитування визначено параметром рівня освіти, оскільки 60% опитаних має профільну вищу освіту у сфері екології, енергоефективності та містобудування. Ще 30% мають вищу освіту, яка безпосередньо не пов'язана із специфікою дослідження. Також важливим є те, що опитані експерти проживають на території територіальної громади (85%), або проживають у місцях, що поряд розташовані, але працюють у територіальній громаді (15%), що свідчить про їх прямий інтерес та обізнаність локальними проблемами територіальних громад Харківської області.

Наступні блоки опитувальника для експертів дублюють напрями, які були визначені для проведення оцінки та, відповідно, їх показники: екологічний, соціальний, економічний, географічний, технічний та енергоефективний

блоки. По кожному блоку експерти могли розподілити ваговий вплив показника (кожного розробленого коефіцієнта) на свій розсуд так, щоб по кожному блоку сума вагових коефіцієнтів становила 1. Відповідно, оскільки у дослідженні запропоновано багатоступеневу систему оцінки, експертам було запропоновано оцінити також вагу кожного блоку у сумарному розрахунку до 1. Результати проведення експертного опитування із усередненими показниками, які розраховані на основі результатів опитування експертів, розрахунку коефіцієнта кореляції результатів, відхилення критичних значень результатів оцінки (критично мінімальних та критично максимальних), а також пошуку середньоарифметичних значень оціночних даних. Результати проведення оцінки представлені у таблиці 3.1

Таблиця 3.1

Результати визначення вагових коефіцієнтів оцінки ефективності проєктування ЕЕП за методом експертного опитування

** Джерело: розроблено авторкою*

Категорія питання	Запропоновані відповіді	Усереднені результати опитування	показники експертного опитування
1	2	3	
Блок 1 Персональні дані			
1. Оберіть Ваш статус	1.1. Представник місцевого бізнесу,	15%	
	1.2. Фахівець у сфері енергоефективності,	15%	
	1.3. Фахівець у сфері екології,		
	1.4. Представник органів влади,	10%	
	1.5. Громадський активіст,	20%	
	1.6. Фахівець у сфері містобудування	20%	
2. Вік	20-35 років	20%	
	36-55 років	50%	
	55+	30%	

3. Рівень освіти	3.1. Вища у сфері екології,	20%
	3.2. Вища у сфері енергетики,	18%
	3.3. Вища у сфері містобудування,	22%
	3.4. Інша вища освіта,	
	3.5. Професійно-технічна освіта,	30%
	3.6. Немає вищої або професійної освіти.	10%
4. Чи постійно Ви проживаєте в територіальній громаді:	4.1. Так, я постійний мешканець,	85%
	4.2. Я працюю в територіальній громаді, але проживаю в іншому місці,	15%
	4.3. Я не працюю в територіальній громаді та проживаю в іншому місці.	0%

Блок 2 Оцінка вагового коефіцієнта екологічного блоку показників

Екологічний блок показників	Коефіцієнт зменшення викидів парникових газів	0,4
	Коефіцієнт використання зеленої зони	0,3
	Коефіцієнт екологічної безпеки	0,3

Блок 3 Оцінка вагового коефіцієнта соціального блоку показників

Соціальний блок показників	Коефіцієнт доступності інфраструктури	0,3
	Коефіцієнт соціальної інтеграції	0,2
	Коефіцієнт соціального забезпечення	0,5

Блок 4 Оцінка вагового коефіцієнта економічного блоку показників

Економічний блок показників	Коефіцієнт економічної стійкості	0,3
	Коефіцієнт інвестиційної привабливості	0,5
	Коефіцієнт соціально-економічної розвиненості	0,2

1	2	3
Блок 5 Оцінка вагового коефіцієнта географічного блоку показників		
Географічний блок показників	Коефіцієнт ефективності використання природних ресурсів	0,4
	Коефіцієнт концентрації населення	0,3
	Коефіцієнт сталості територіального розвитку	0,3
Блок 6 Оцінка вагового коефіцієнта технічного блоку показників		
Технічний блок показників	Коефіцієнт інноваційності	0,4
	Коефіцієнт використання енергозберігаючих технологій	0,3
	Коефіцієнт використання енергоефективного обладнання	0,3
Блок 7 Оцінка вагового коефіцієнта енергоефективного блоку показників		
Енергоефективний блок показників	Коефіцієнт використання відновлювальних джерел енергії	0,3
	Коефіцієнт енергоефективності	0,5
	Коефіцієнт втрат електроенергії в мережі	0,2
Оцінка вагових коефіцієнтів блоків		
Інтегральний коефіцієнт	Екологічний блок ($K_{\text{екол}}$)	0,25
	Соціальний блок ($K_{\text{соц}}$)	0,2
	Економічний блок ($K_{\text{екон}}$)	0,2
	Географічний блок ($K_{\text{геогр}}$)	0,05
	Технічний блок ($K_{\text{техн}}$)	0,05
	Енергоефективний блок ($K_{\text{енерг}}$)	0,25

Розробка вагових коефіцієнтів показників оцінки та вагових коефіцієнтів блоків оцінки дозволяє визначити можливість до проведення комплексної оцінки з урахуванням ступеня важливості кожного показника, тобто його впливу на результуючий показник – інтегральний критерій оцінки ефективності проектування ЕЕП.

Отже, алгоритм проведення оцінки за розробленими коефіцієнтами може наступний:

- за розробленими показниками оцінки (коефіцієнтами структурних елементів) здійснюється розрахунок структурних коефіцієнтів для кожного блоку;

- структурні коефіцієнти узагальнюються у формулі розрахунку блоку показників із урахуванням вагових коефіцієнтів, визначених у результаті проведеного опитування експертів;

- розраховуються блокові коефіцієнти (екологічні, соціальні, економічні, технічні, географічні, енергоефективні) з урахуванням вагових коефіцієнтів, розроблених у результаті проведення експертного опитування;

- будується матриця ранжування результатів оцінки для кожного блоку показників та інтегральна матриця оцінки за результатами розрахунку інтегрального коефіцієнта оцінки ефективності проектування ЕЕП.

- проводиться аналіз результатів оцінки отриманого інтегрального коефіцієнту ефективності. Чим більше значення, тим більш ефективним вважається проєкт екологічного енергоефективного поселення.

У результаті проведеного дослідження визначено формулу для розрахунку кожного блоку показників та інтегрального коефіцієнту ефективності проектування ЕЕП. Формули представлені нижче.

Оцінка коефіцієнту екологічного, соціального, економічного, географічного, технічного, енергоефективного блоку – формули 3.24-3.28:

Інтегральний коефіцієнт оцінки ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень визначається за формулою 3.29

$$K_{\text{інтеграл}} = 0,25 * K_{\text{ЕКОЛ}} + 0,2 * K_{\text{СОЦ}} + 0,2 * K_{\text{екон}} + 0,05 * K_{\text{географ}} + 0,05 * K_{\text{т}}$$

За результатами розробленої методики оцінки було визначено інтегральний та блокові структурні коефіцієнти для територіальних громад Харківської області. Результати представлені в табл. 3.2. Вихідні дані для аналізу представлені в Додатку В та за посиланнями:

- Циркунівська територіальна громада
<https://decentralization.gov.ua/newgromada/4689> [111]
- Дергачівська територіальна громада
<https://decentralization.gov.ua/newgromada/4651> [112]
- Валківська територіальна громада
<https://decentralization.gov.ua/newgromada/4644> [113]
- Богодухівська територіальна громада
<https://decentralization.gov.ua/newgromada/4642> [114]
- Малоданилівська територіальна громада
<https://decentralization.gov.ua/newgromada/4669> [115]
- Харківська територіальна громада
<https://decentralization.gov.ua/newgromada/4688> [116]
- Балаклійська територіальна громада
<https://decentralization.gov.ua/newgromada/4637> [117]

Результати оцінки Інтегрального та блокових структурних коефіцієнтів оцінки ефективності проєктування ЕЕП для територіальних громад Харківської області

Показник	Формула для розрахунку	Результат оцінки територіальних громад			
1	2	3			
Екологічний блок показників	Коефіцієнт зменшення викидів парникових газів	Балаклійська	40,47		
		Богодухівська	37,48		
		Валківська	38,26		
		Дергачівська	40,31		
		Малоданилівська	37,48		
		Циркунівська	39,51		
		Харківська	39,67		
		$K_{zvpr} = (ВПГ_{std} - ВПГ_{pos}) / ВЕ_{pos},$			
		де: $ВПГ_{std}$ - стандартний показник викидів парникових газів на одиницю енергоспоживання;			
		$ВПГ_{pos}$ - фактичний показник викидів парникових газів на одиницю енергоспоживання в екологічному поселенні;			
		$ВЕ_{pos}$ - загальний обсяг енергоспоживання в поселенні.			
		Коефіцієнт використання зеленої зони	Коефіцієнт використання зеленої зони	Балаклійська	36,00
				Богодухівська	35,00
				Валківська	37,00
				Дергачівська	27,00
Малоданилівська	30,00				
Циркунівська	29,00				
Харківська	27,00				
$KVZ = (S_{zz} / S_T) * 100\%,$					
де S_{zz} - площа зеленої зони,					
S_T - загальна площа території.					
Коефіцієнт екологічної безпеки	Коефіцієнт екологічної безпеки	Балаклійська	50,62		
		Богодухівська	53,02		
		Валківська	55,86		
		Дергачівська	77,89		
		Малоданилівська	77,89		
$K_{EB} = (D_{pz} / D_{pd}) * 100\%,$					

де $D_{рз}$ - фактичний рівень забруднення довкілля, Циркунівська 72,74
Харківська 85,79
 $D_{рд}$ - допустимий рівень забруднення.

$$K_{\text{екол}} = \sum_i^{\text{екол}} 0,4 * K_{\text{zvp}} + 0,3 * K_{\text{vz}} + 0,3 * K_{\text{ЕБ}}$$

Балаклійська	42,17
Богодухівська	41,40
Валківська	43,16
Малоданилівська	47,59
Циркунівська	47,36
Харківська	46,32

Продовження табл. 3.2

1	2	3
Соціальний показників	блок Коefіцієнт доступності інфраструктури	Балаклійська 87,00
		Богодухівська 83,00
		Валківська 85,00
		Дергачівська 93,00
		Малоданилівська 95,00
		Циркунівська 92,00
		Харківська 95,00
		Балаклійська 18,00
		Богодухівська 17,00
		Валківська 19,00
Коефіцієнт соціальної інтеграції	де: D_i - Кількість людей, які мають доступ до інфраструктури Z_k - Загальна кількість населення $K_{CI} = (K_{C3} / Z_M) * 100\%$, де: K_{C3} - кількість людей, які беруть участь в соціальних заходах та ініціативах у поселенні; Z_M - загальна кількість мешканців поселення.	Дергачівська 22,00
		Малоданилівська 20,00
		Циркунівська 22,00
		Харківська 21,00

Коефіцієнт соціального забезпечення	Балаклійська	37,80
	Богодухівська	36,50
	Валківська	39,80
	Дергачівська	47,50
	Малоданилівська	55,9

$$K_{C3} = (D_{bc} / Z_k) * 100\%$$

де: D_{bc} – кількість осіб, рівень доходів яких вище за середньостатистичний,
 Z_k – загальна кількість населення поселення

Циркунівська	64,7
Харківська	48,90

$$K_{соц} = \sum_i^{соц} 0,3 * K_{ДІ} + 0,2 * K_{СІ} + 0,5 * K_{C3}$$

Балаклійська	48,6
Богодухівська	46,55
Валківська	49,2
Дергачівська	56,05
Малоданилівська	60,45
Циркунівська	64,35
Харківська	57,15

Економічний блок показників	Коефіцієнт економічної стійкості	Балаклійська	83,47
		Богодухівська	17,49
		Валківська	16,73
		Дергачівська	19,29
		Малоданилівська	18,71

$$K_{ec} = P_d / I_3,$$

де P_d – рівень доходів на душу населення;
 I_3 - індекс залежності.

Циркунівська	18,92
Харківська	17,51

Коефіцієнт інвестиційної привабливості	Балаклійська	45,90
	Богодухівська	41,28
	Валківська	50,86
	Дергачівська	53,77

$$K_{ип} = (K_{ic} + K_{io} + K_{ин}) / 3$$

		150
де: K_{ic} - коефіцієнт інвестиційної привабливості поселення;	Малоданилівська	49,73
	Циркунівська	50,12
K_{io} - коефіцієнт організаційної привабливості поселення;	Харківська	51,71
K_{in} - коефіцієнт інфраструктурної привабливості поселення.	Богодухівська	41,28
	Валківська	50,86
	Дергачівська	53,77
	Малоданилівська	49,73
	Циркунівська	50,12
	Харківська	51,71

Коефіцієнт соціально-економічної розвиненості	Балаклійська	28,8
	Богодухівська	22,58
	Валківська	25,21
	Дергачівська	71,12
	Малоданилівська	30,79
	Циркунівська	27,82
	Харківська	

$$K_{СЕР} = (Д + О + М + Ж) / Б,$$

де, Д - середній рівень доходів на одну особу;

Б - рівень безробіття;

О - рівень освіченості населення (кількість закладів освіти на 1000 осіб);

М - рівень доступності медичного обслуговування (кількість ліжок-місць на 100 осіб);

Ж - рівень забезпеченості житлом (кількість кв. метрів на 1 людину).

79,98

$$K_{екон} = \sum_i^{екон} 0,3 * K_{ЕС} + 0,5 * K_{ІІ} + 0,2 * K_{СЕР}$$

Балаклійська	53,75
Богодухівська	73,12
Валківська	75,63
Дергачівська	89,27

		151
Малоданилівська		86,07
Циркунівська		96,06
Харківська		84,55

Географічний блок показників	Коефіцієнт ефективності використання природних ресурсів	$K_{евпр} = K_p / ВВП,$ <p>де, K_p – кількість ресурсів у грошовому вимірі загальна, ВВП – внутрішній валовий продукт (внутрішній регіональний продукт – у залежності від адміністративно-територіального поділу оцінки)</p>	Балаклійська	25		
			Богодухівська	27		
			Валківська	26,1		
			Дергачівська	29		
			Малоданилівська	29,3		
			Циркунівська	32		
			Харківська			
				31,3		
			Коефіцієнт концентрації населення	$K_{кн} = (C / T) * 100\%,$ <p>де C - кількість населення, яка проживає в місцевості з наявністю основного населеного центру; T - загальна кількість населення території.</p>	Балаклійська	9,56
					Богодухівська	9,81
Валківська	99,50					
Дергачівська	98,41					
Малоданилівська	9,60					
Циркунівська	99,31					
Харківська						
	9,99					
Коефіцієнт сталості територіального розвитку	$K_{стр} = (ПП / НП) * (1 / K) * 100\%,$ <p>де $ПП$ - приріст населення території за останні 5 років;</p>	Балаклійська				
		Богодухівська			-2,76	
		Валківська	-3,45			
		Дергачівська	-4,29			
		Малоданилівська	-0,40			
		Циркунівська	-1,61			

НП - населення території на початок Харківська -0,93
періоду;

К - коефіцієнт відтворення населення, який визначається як відношення кількості народжень до кількості смертей на території за відповідний період (у дослідженні за останні 5 р).

$$K_{\text{геогр}} = \sum_i^{\text{геогр}} 0,4 * K_{\text{ЕВПР}} + 0,3 * K_{\text{КН}} + 0,3 * K_{\text{СТР}}$$

Балаклійська	12,04
Богодухівська	12,71
Валківська	39,00
Дергачівська	41,00
Малоданилівська	14,12
Циркунівська	42,31
Харківська	15,51

Технічний показників	блок	Коефіцієнт інноваційності	Балаклійська	0,58	
			Богодухівська	0,59	
			$K_{\text{ІЕЕП}} = (I + E + S) / 3,$	Валківська	0,53
				Дергачівська	0,61
			де I - рівень інноваційного розвитку поселення;	Малоданилівська	0,63
				Циркунівська	0,65
			E - рівень екологічної сталості поселення;	Харківська	0,62
			S - рівень енергоефективності поселення.		
			Коефіцієнт використання енергозберігаючих технологій	Балаклійська	16,67
				Богодухівська	16,67
			Валківська	23,08	
		$K_{\text{езт}} = (EER - ER) / EER * 100\%,$	Дергачівська	28,57	
			Малоданилівська	33,33	

де EER - очікувана енергоефективність поселення;	Циркунівська	33,33
	Харківська	
ER - фактична енергоефективність поселення.		28,57
Коефіцієнт використання енергоефективного обладнання	Балаклійська	33,33
	Богодухівська	26,67
	Валківська	25
	Дергачівська	42,5
	Малоданилівська	50
де EEQ - очікувана енергоефективність обладнання в екологічному енергоефективному поселенні;	Циркунівська	44
	Харківська	
EQ - фактична енергоефективність обладнання в екологічному енергоефективному поселенні.		27,5

$$K_{\text{техн}} = \sum_i^{\text{техн}} 0,4 * K_{\text{ІЕЕП}} + 0,3 * K_{\text{ЕЗТ}} + 0,3 * K_{\text{ЕЕО}}$$

Балаклійська	15,23
Богодухівська	13,24
Валківська	14,64
Дергачівська	21,56
Малоданилівська	25,25
Циркунівська	23,46
Харківська	17,07

1	2	3	
Енергоефективний блок показників	Коефіцієнт використання відновлювальних джерел енергії $K_{вд} = (RE / TE) * 100\%$, де RE - загальний обсяг виробленої енергії від відновлювальних джерел; TE - загальний обсяг виробленої енергії в поселенні. Коефіцієнт енергоефективності $K_{еє} = (EE / TE) * 100\%$, де EE - енергозбереження, досягнуте у поселенні; TE - загальний обсяг використаної енергії в поселенні. Коефіцієнт втрат електроенергії в мережі $K_{в} = (Пв / Пвх) * 100\%$, де Пв - потужність втрат електроенергії в мережі поселення; Пвх - загальна потужність електроенергії в мережі.	Балаклійська	11,11
		Богодухівська	11,11
		Валківська	11,11
		Дергачівська	25,00
		Малоданилівська	25,00
		Циркунівська	33,33
		Харківська	33,33
		Балаклійська	22,22
		Богодухівська	24,44
		Валківська	16,67
		Дергачівська	28,75
		Малоданилівська	31,25
		Циркунівська	37,33
		Харківська	38,67
		Балаклійська	0,14
		Богодухівська	0,15
		Валківська	0,15
		Дергачівська	0,14
		Малоданилівська	0,13
		Циркунівська	0,13
		Харківська	0,14

$$K_{\text{енергоеф}} = \sum_i^{\text{енергоеф}} 0,3 * K_{вд} + 0,5 * K_{еє} + 0,2 * K_{в}$$

Балаклійська	14,47
Богодухівська	15,58
Валківська	11,70
Дергачівська	21,90

Малоданилівська	23,15
Циркунівська	28,69
Харківська	29,36

$$K_{\text{інтеграл}} = \sum_i^{\text{інтеграл}} 0,25 * K_{\text{ЕКОЛ}} + 0,2 * K_{\text{СОЦ}} + 0,2 * K_{\text{ЕКОН}} + 0,05 * K_{\text{геогр}} + 0,05 * K_{\text{техн}} + 0,25 * K_{\text{енерг}}$$

Балаклійська	32,63
Богодухівська	35,83
Валківська	38,69
Дергачівська	44,34
Малоданилівська	43,36
Циркунівська	47,20
Харківська	38,68

За результатами розрахунків було запропоновано матрицю ранжування Інтегрального показника, що схематично може бути представлена наступним чином – рис. 3.11

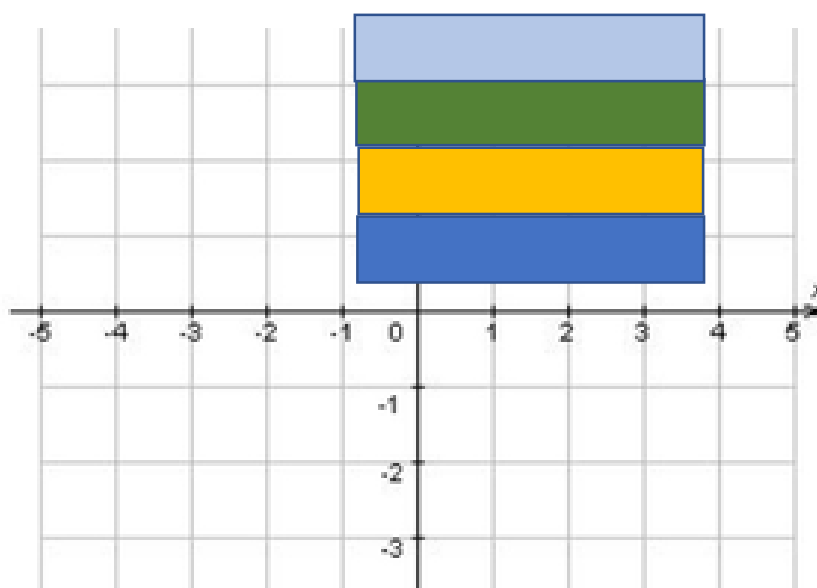


Рис. 3.11 – Матриця ранжування результатів оцінки

* Джерело: розроблено авторкою

де вісь X – визначає порядковий номер об'єкту оцінки,
вісь Y – значення інтегрального коефіцієнту оцінки ефективності
проектування ЕЕП

За результатами розробки матриці ранжування можна визначити ступені
ефективності проектування ЕЕП – таблиця 3.3

Таблиця 3.3

**Результати ранжування інтегрального коефіцієнта оцінки
ефективності проектування ЕЕП**

Значення $K_{\text{інтеграл}}$	Ранг	Описання
44,84±4,74 та вище	Висока ефективність	Прийняття рішення про проведення проектування та реалізацію проекту
40,1±4,74	Середня ефективність	Прийняття рішення про визначення «слабких сторін», що були виявлені у результаті проведення оцінки та доопрацювання проекту
35,36±4,74	Низька ефективність	Прийняття рішення про комплексне доопрацювання проекту з подальшим проведенням переоцінки
30,62 та менше	Недоцільність	Проектування та реалізація проекту недоцільні

Отже, матриця ранжування інтегрального коефіцієнту оцінки ефективності ЕЕП дозволяє визначити ранг проекту за методикою комплексної оцінки по блокам: екологічний, соціальний, економічний, технічний, географічний та енергоефективний, що дозволяє обґрунтувати

прийняття управлінського рішення щодо процесу проектування та подальшого впровадження проекту екологічного енергоефективного поселення.

Система оцінки ефективності проектування енергоефективних екологічних поселень може бути розглянута з різних точок зору та мати різні критерії оцінки. Однак, основні критерії, які можна використовувати для ранжування такої системи, можуть бути наступними. Один з головних критеріїв - це енергоефективність. Система має оцінювати, наскільки ефективно використовується енергія, зокрема за допомогою відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна енергія, вітроенергія, геотермальна енергія та інші. Другим важливим критерієм є екологічність, що оцінюється на основі впливу поселення на навколишнє середовище. Критерії соціального забезпечення мають на меті оцінювати взаємодію між жителями поселення та громадою в цілому, а також наявність інфраструктури та соціальних служб. Також важливим критерієм є економічна вигідність як самого проекту, так і подальшої життєдіяльності поселення. Система оцінки має враховувати, як довгостроковий, так і короткостроковий ефект. Технічна складова пов'язана із параметрами інноваційності, що впливають на рівень енергоефективності. Важливо при проведенні оцінки враховувати географічні показники, адже системи розселення тісно пов'язані із комплексом факторів та не можуть орієнтуватися лише на окремий блок. У підрозділі розроблено комплексну систему оцінки ефективності проектування ЕЕП з урахуванням системи факторів та показників, що їх кількісно характеризують. Це дозволило розробити коефіцієнти для проведення оцінки як окремих структурних блоків, так і інтегрального коефіцієнту. У підрозділі визначено вагові коефіцієнту кожного елементу, що дозволяє визначити ступінь впливу на результуючий показник. На основі проведених розрахунків для територіальних громад Харківської області розроблено матрицю ранжування результатів, яка дозволяє підкріплювати прийняття управлінських рішень щодо реалізації проекту на певній території шляхом оцінки та попереднього аналізу,

визначають високу ефективність та практичне значення розробленої методики.

3.3 Практичне застосування методики проєктування енергоефективних екологічних поселень на території громад Харківської області

Нещодавно вступили в силу нові законодавчі зміни, які наголошують, що територіальні громади мають однакові повноваження та можливості. Нові політичні реформи передбачають вихід на новий рівень та якісні зміни для територіальних громад. Тому надважливо, саме зараз визначити основні стратегічні завдання для розвитку соціальних, економічних, екологічних, енергоефективних та містобудівних умов. Проаналізовано Стратегію розвитку Малоданилівської селищної територіальної громади на період до 2025 року, виявлено характерні показники (сильні та слабкі сторони, можливості та загрози), досліджено планувальну структуру, та виявлено потенційні можливості для подальшого проєктування енергоефективних екологічних поселень на території Малоданилівської територіальної громади, Харківського (колишнього Дергачівського) району, Харківської області.

Під час дослідження стратегії розвитку територіальної громади значну увагу слід приділити визначенню сильних та слабких сторін, а також визначенню можливостей та загроз, які слугуватимуть поштовхом для досягнення нових стратегічних цілей та реалізації проєктів.

Враховуючи вищесказане, в табл. 3.4 зібрані показники, які показують сильні сторони Малоданилівської територіальної громади.

Таблиця 3.4

Сильні сторони щодо утворення Малоданилівської селищної територіальної громади (розроблено авторкою)

№п.п	Найменування показника	Результат
1	Відстань до міста Харків	5 км
2	Налагоджені транспортні зв'язки	автобуси, залізничний транспорт

Продовження табл. 3.4

1	2	3
3	Екопарк Фельдмана	розвиток екологічного туризму
4	Великий водний потенціал	Лопань, Лозовенька; водосховище: Лозовеньківське; 2 ставки в с. Караван; озеро; 2 ставки в с. Лісне
5	Система обслуговування	мережа підприємств та торгових центрів на території громади, готельна інфраструктура
6	Розважальна система	декілька кінно-спортивних шкіл, які надають розважальні та оздоровчі послуги
7	Заклади освіти	вищій навчальний заклад на території - Харківська державна зооветеринарна академія
8	Рекреаційні зони	з листяними та хвойними породами
9	Органи місцевого самоврядування	відкритість та активність органів місцевого самоврядування громади до співпраці з мешканцями, підприємцями та підприємствами

Крім сильних сторін є декілька слабких, що наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

**Слабкі сторони, які негативно впливають на розвиток
Малоданилівської селищної територіальної громади (розроблено
авторкою)**

№п.п	Найменування показника	Результат
1	Транзит сміттевозів через територію громади	руйнування дорожнього покриття, підвищення аварійних ситуацій, спричинення шуму та неприємного запаху
2	Зношеність водопроводу та каналізації, аварійний стан очисних споруд	низька та незадовільна якість питної води, забруднення стічних вод, некерована екологічна та санітарно-епідеміологічна ситуація
3	Нерівномірна подача води, незабезпечення питною водою	застоювання, виникнення бактерій та поширення інфекційних захворювань серед населення
4	Низька активність основної частини населення	необ'єктивність при прийнятті рішень
5	Недостатнє транспортне сполучення між населеними пунктами громади	витрати часу та коштів мешканців

- | | | |
|---|--|---|
| 6 | Відсутність повної інформації про громаду | перешкоди для залучення інвесторів |
| 7 | Неефективна система поводження з твердими побутовими відходами | високий рівень забруднення навколишнього природного середовища, несанкціоновані сміттєзвалища |

Основні сильні й слабкі сторони щодо розвитку Малоданилівської селищної територіальної громади формують можливості розвитку громади як енергоефективні екологічні поселення, головними з яких є:

- розвиток промислової індустрії, щодо виготовлення та продажу екологічної продукції (сири, молоко, мед, м'ясо, равлики);

- впровадження екотуризму та збільшення попиту на об'єкти готельного господарства;

- залучення зовнішніх туристичних потоків до занять кінним спортом та участі в змаганнях;

- розробка інвестиційних проєктів та участь у конкурсах з надання державної підтримки чи грантів;

- розвиток інфраструктури кільцевої дороги що межує з громадою;

- впровадження національних програм для розвитку підприємництва;

- розробка системи поводження та переробки з твердих побутових відходів;

- популяризація екологічних та енергоефективних аспектів в розвитку громади;

- налагодження зв'язків з іншими громадами та використання їхнього досвіду;

- покращення послуг соціального захисту вразливих верств населення;

- відновлення території Харківської державної зооветеринарної академії на сучасний кампус західного типу, де студенти та викладачі зможуть повністю зосередитися на навчальному процесі;

- створення сучасних іподромних комплексів, які містять наступні структурні елементи: об'ємні споруди (кінноспортивні, видовищні,

господарчі, ветеринарні), головне спортивне ядро (іподромне поле), відкриті кінноспортивні майданчики, спортивні поля, комплекс для розваг та відпочинку;

- створення енергоефективних екологічних поселень (містобудівні утворення, з екологічною котеджною забудовою, лікувально-оздоровчими, освітніми закладами та підприємствами, які не завдають шкоди (вирощування органічної продукції, розведення та ловля риби, виробництво шовку)) на берегах існуючих водойм;

- облаштування та благоустрій водних об'єктів громади;
- розвиток інфраструктури для зимових видів спорту.

Але можливості формують і загрози для створення енергоефективних екологічних поселень на території Малоданилівської селищної територіальної громади і представлені:

- працевлаштування за межами громади;
- гостра екологічна ситуація, спричинена поганою якістю води та незадовільним станом очисних споруд;
- нестабільна економічна та політична ситуація в Україні;
- наближеність Харківської області до зони АТО;
- демографічна криза в країні (висока смертність);
- зростання тарифів на комунальні послуги (газо-, електро- та теплопостачання).




Наступним етапом дослідження є виявлення характерних показників Малоданилівської територіальної громади, які відображають історично та природно сформовану структуру та перспективні шляхи (можливості) щодо вдосконалення, та застосування вищезазначених принципів енергоефективних екологічних поселень.

Формування транспортного каркасу території Малоданилівської селищної територіальної громади, як основи структурно-планувальної організації території, необхідно здійснювати на основі існуючої вулично-

дорожньої мережі (рис.1). Існуюча планувальна структура території громади – лінійна, сформована вздовж річки Лозовенька. Головні вулиці, поєднують населені пункти громади, а також прилеглі до вулиць структурні утворення з автомагістраллю державного значення, окружною дорогою м. Харкова, районним та обласним центром. Через Малу Данилівку проходять дві залізничні станції — Підміська та Лозовенька.






Умовні позначення:

-  - вулиці та дороги
-  - сільськогосподарські землі
-  - рекреаційні землі






Умовні позначення:

-  - існуюча забудова
-  - сільськогосподарські землі
-  - рекреаційні землі



Умовні позначення:

-  - річки, озера, ставки, водосховище
-  - сільськогосподарські землі
-  - рекреаційні землі



Умовні позначення:




-  - залізничні сполучення
-  - сільськогосподарські землі
-  - рекреаційні землі

Рис. 3.12 Планувальна структура Малоданилівської територіальної громади

Архітектурно-планувальна структура території громади і її планувальна організація підпорядкована особливостям природного оточення. Існуюча забудова в населених пунктах територіальної громади представлена переважно приватними спорудами (котеджі, дуплекси, садові будинки), але, в смт. Мала Данилівка та с. Черкаська Лозова розташовані двоповерхові та п'ятиповерхові житлові будинки – рис. 3.12

Великий водний потенціал представлений річками Лопань та Лозовенька; водосховище Лозовеньківське; 2 ставки в с. Караван; 2 ставки в с. Лісне; озеро на території Харківської державної зооветеринарної академії, що дозволяє створити рекреаційні зони і покращити комфорт мешканців.

Важливим кроком у формуванні позитивного інвестиційного іміджу громади є стало приєднання до європейської ініціативи «Угода мерів» [12] наприкінці 2018 року. Метою європейської ініціативи є скорочення викиди CO₂ щонайменше на 40% до 2030 року шляхом підвищення енергоефективності та використання відновлюваних джерел енергії, підвищення стійкості міст шляхом адаптації до зміни клімату, розширити співпрацю між місцевим та регіональними органами влади для забезпечення громадян безпечними, стійкими та фінансово доступними джерелами енергії.

Виходячи з цього, доцільно було б організувати енергоефективне екологічне поселення на території громади. Тому необхідно виявити потенційні можливості для проектування енергоефективних екологічних поселень на території Малоданилівської територіальної громади в Харківській області (рис. 3.13).

На території Малоданилівської територіальної громади розташовується незареєстровані (вільні від забудови та не приватизовані) ділянки як потенційні можливості для проектування енергоефективних екологічних поселень (рис. 3.14). Тому, основними передумовами для організації даних містобудівних утворень є: наявність рекреаційних та водних зон, віддаленість від центру населеного пункту, та промислових підприємств.



Умовні позначення:

— - межі Малоданилівської територіальної громади

Рис. 3.13- Межі Малоданилівської територіальної громади [13]: селище міського типу Мала Данилівка; село Черкаська Лозова; селище Лісне; село Лужок; село Караван; село Чайківка; село Зайченки.



Умовні позначення:

■ - незареєстровані ділянки в

Малоданилівській територіальній громаді (можливі території для проектування)

Рис. 3.14 Незареєстровані ділянки в Малоданилівській територіальній громаді

Проаналізувавши Стратегію розвитку Малоданилівської територіальної громади на період до 2025 року, було виявлено, характерні показники, які мають значний потенціал. Отже, завдяки соціальним платформам та взаємозв'язку (бізнес + влада + громада) можна певною мірою спрогнозувати розвиток територіальної громади на майбутнє, і відтак, реалізувати стратегічні цілі та завдання, які сприятимуть подальшому розвитку.

Запропоновано генеральний план енергоефективного екологічного поселення на прикладі Харківської області (рис. 3.15).

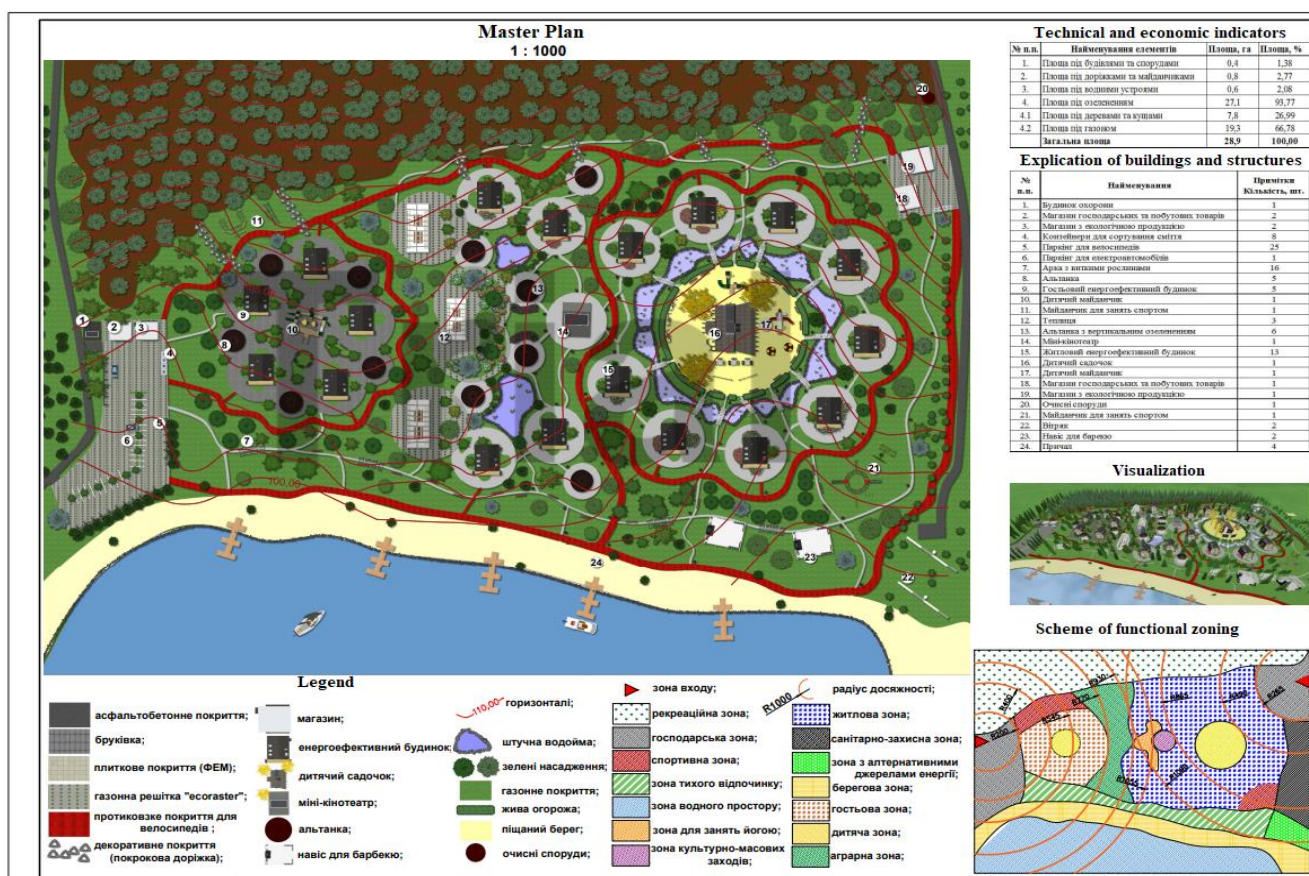


Рис. 3.15 - Генеральний план енергоефективного екологічного поселення (на прикладі Харківської області)

Проектована ділянка складає 28,9 га. Територія обмежена видовими точками, з одного боку Лозовеньківське водосховище, яке забезпечить благоприємний мікроклімат, а з другого боку масив з зелених насаджень.

Запровадження визначених Законом України «Про регулювання містобудівної діяльності» раціональних засобів управління використанням і забудовою території шляхом планування території є найактуальнішим з завдань, вирішення яких сприятиме наповненню місцевих бюджетів, заохоченню інвестицій і пожвавленню місцевої економіки.

Внаслідок виконання вимог Закону України «Про основи містобудування», ст.21 якого наголошує: «Визначення території і вибір земель для містобудівних потреб здійснюється на підставі затвердженої містобудівної документації», не тільки розширюються управлінські можливості органів влади, можливість вирішення численних питань щодо розміщення усіх видів забудови, регулювання її характеристик, здійснення необхідного контролю, залучення інвестицій, тощо, але й зростатиме активність та свідомість членів громад.

Відповідно до Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» детальний план території уточнює положення схеми планування території Харківської області, розробленої Українським державним науково-дослідним інститутом проєктування міст «Діпромісто» та затвердженої рішенням Харківської обласної ради у 2010 р., схеми планування Дергачівського сільського адміністративного району та визначає планувальну організацію і розвиток території.

Розроблення генерального плану території виконано на підставі наступних нормативних документів:

- ДБН Б.1.1-14:2012 «Склад та зміст детального плану території»;
- ДБН Б.2.2-12:2018 «Планування і забудова територій»;
- Закон України «Про землі енергетики та правовий режим спеціальних зон енергетичних об'єктів»;
- «Державні санітарні правила планування і забудови населених пунктів», затв. наказом МОЗ України від 19.06.1996 № 173;

– ДСТУ 8635:2016 «Геліоенергетика. Площадки для фотоелектричних станцій»

– ДБН В.2.5-16-99 «Інженерне обладнання споруд, зовнішніх мереж. Визначення розмірів земельних ділянок для об'єктів електричних мереж»;

– ДБН В.2.3-4-2015 «Споруди транспорту. Автомобільні дороги»;

– ДБН В.1.1.7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»;

– «Правила пожежної безпеки в Україні», затверджені Наказом МВС України від 30 грудня 2014 року № 1417, зареєстровано в Міністерстві юстиції України 05 березня 2015 р. за № 252/26697.

Метою детального плану території земельної ділянки на землях Малоданилівської селищної ради за межами населених пунктів Харківського району Харківської області є:

– уточнення положень Схеми планування території Харківської області;

– уточнення планувальної структури і функціонального призначення території, просторової композиції, параметрів забудови комплексу споруд сонячних панелей фотоелектричних елементів;

– визначення всіх планувальних обмежень використання території згідно з державними будівельними нормами та санітарно-гігієнічними нормами, визначення містобудівних умов та обмежень;

– визначення напрямів, черговості та обсягів подальшої діяльності щодо попереднього проведення інженерної підготовки та інженерного забезпечення території, створення транспортної інфраструктури, організації транспортного та пішохідного руху, розміщення місць для паркування транспортних засобів, охорони та поліпшення стану навколишнього середовища, забезпечення екологічної безпеки.

Під'їзд на територію здійснюється з обох боків, з заходу та сходу. В західній частині розташований паркінг для електроавтомобілів на 100 машино-місць та велосипедів, що охороняється.

На території паркінгу також розміщено два магазини: магазин з екологічною продукцією, вирощеною на території поселення жителями, та магазин господарських та побутових товарів для мешканців. Біля паркінгу розташована гостьова зона, з п'ятьма енергоефективними будинками (під оренду), альтанками для тихого відпочинку дитячою зоною в центрі.

Гостьова зона обмежена плодовим садом та трьома теплицями, для вирощування екологічної продукції. Теплиці розумні та повністю автоматизовані, забезпечені вертикальними стелажми. Вертикальне фермерство передбачає інтенсивне використання наявних територій і ресурсів. Багатоярусне розташування рослин дає змогу збільшувати продуктивність в сотні разів і економити 70-95% води, порівняно з традиційним вирощуванням різних культур. Рухаючись на схід від теплиць, починається житлова зона, яка представляє собою 13 житлових енергоефективних будинків, що знаходяться на зручній відстані один від одного. При проектуванні дотримані усі вимоги, щодо інсоляції та аерації, та забезпечення максимальною ефективністю використання альтернативних джерел енергії – сонячних фотоелектричних панелей.

На основі проведеного аналізу доцільно надати соціально-економічні та містобудівні рекомендації стосовно проектування ЕЕП на території Малоданидівської територіальної громади.

У результаті розрахунків визначено блоки показників за розробленою методикою. У таблиці 3.6 представлено результати розрахунку екологічного блоку показників.

Таблиця 3.6

**Результати розрахунку екологічного блоку показників
Малоданилівської територіальної громади**

Показник	Формула для розрахунку	Результат оцінки територіальних громад
Екологічний блок показників	Коефіцієнт зменшення викидів парникових газів	Малоданилівська 37,48
	Коефіцієнт використання зеленої зони	Малоданилівська 30,00
	Коефіцієнт екологічної безпеки	Малоданилівська 77,89
Малоданилівська		47,59

Аналізуючи екологічний блок показників Малоданилівської територіальної громади доцільно надати рекомендації щодо зменшення викидів парникових газів, оскільки аналізований коефіцієнт для територіальної громади є низьким у порівнянні із аналізованими громадами-конкурентами по створенню ЕЕП. Недостатнім є коефіцієнт використання зеленої зони в громаді (30,00). При цьому, коефіцієнт екологічної безпеки Малоданилівської громади є найвищим із аналізованих, що свідчить про низький рівень екологічного забруднення територій. Зменшення викидів парникових газів та поліпшення використання зелених зон є важливими завданнями для підвищення екологічної стійкості та створення ефективних екологічно-економічних показників в Малоданилівській територіальній громаді. Отже, за аналізованим екологічним блоком було розроблено наступні пропозиції для Малоданилівської територіальної громади:

- Сприяння використанню відновлюваних джерел енергії шляхом використання сонячних панелей, вітрових турбін або інших альтернативних джерел енергії, що може зменшити залежність від викидів вуглецю та інших шкідливих газів.

- Пропагування енергоефективних технологій серед місцевих жителів та підприємств, що може допомогти знизити споживання енергії та викиди парникових газів.

- Збільшення кількості зелених зон, вирощування дерев та кущів вздовж доріг і в публічних місцях, що сприятиме покращенню атмосферної якості та поглибленню поглинання вуглецю.

- Організація ефективної системи сортування відходів та їх переробки для зменшення обсяг відходів на смітниках та негативного впливу на довкілля.

- Стимулювання екологічних ініціатив, наприклад, шляхом запровадження пілг та підтримки для підприємств та громадян, які впроваджують екологічно чисті технології та рішення, що може підвищити інтерес до зменшення викидів та збереження природних ресурсів. Створення груп громадян, які б долучались до екологічних проєктів, сприяє залученню громади до спільних зусиль у збереженні навколишнього середовища.

- Проведення моніторингу та аналізу екологічних показників, їх динаміки, коригування стратегії відповідно до отриманих даних.

Отже, запропоновані заходи можуть сприяти покращенню екологічної ситуації в Малоданилівській територіальній громаді та підвищенню її конкурентоспроможності.

У таблиці 3.7 представлено результати розрахунку соціального блоку показників.

Таблиця 3.7

Результати розрахунку соціального блоку показників Малоданилівської територіальній громаді

Показник	Формула для розрахунку	Результат	оцінки
		територіальних громад	
Соціальний блок показників	Коефіцієнт доступності інфраструктури	Малоданилівська	95,00
	Коефіцієнт соціальної інтеграції	Малоданилівська	20,00
	Коефіцієнт соціального забезпечення	Малоданилівська	55,9
Малоданилівська			60,45

Аналізуючи соціальний блок показників Малоданилівської територіальної громади доцільно надати рекомендації щодо удосконалення соціальних показників, проте, варто зазначити, що за соціальним блоком показників, зокрема, доступністю інфраструктури, соціальною інтеграцією та соціальним забезпеченням Малоданилівська громада має показники вище за середні по аналізованих територіях. Дотримання високого рівня соціальних показників є важливою передумовою для успішного розвитку енергоефективних екопоселень. Отже, за аналізованим соціальним блоком було розроблено наступні пропозиції для Малоданилівської територіальної громади щодо підвищення ефективності проектування енергоефективних екопоселень в громаді:

- При проектуванні енергоефективних екопоселень важливо враховувати думку та потреби місцевих жителів. Залучення громадських обговорень, анкетування та консультації допоможуть створити житлові простори, які будуть адаптовані до їхніх потреб.

- Надавати перевагу розробці екопоселень поруч з важливими соціальними об'єктами, такими як школи, медичні установи, магазини тощо. Це зменшить необхідність у використанні транспорту та сприятиме соціальній інтеграції.

- Забезпечувати підтримку для різних соціальних груп, включаючи людей похилого віку, дітей, людей з інвалідністю. Створення комфортних умов для цих груп сприятиме рівноправному доступу до всіх благ екопоселення.

- Розробка механізмів, які допоможуть мешканцям отримати підтримку в реалізації енергоефективних рішень, наприклад, встановлення сонячних панелей або теплових пумп.

- Впровадження програм економічних стимулів для мешканців, які використовують енергоефективні рішення, що може спонукати до використання таких технологій.

Загальний підхід оаргнізації ЕЕП повинен враховувати баланс між екологічними, економічними та соціальними аспектами, щоб забезпечити сталий та гармонійний розвиток енергоефективних екопоселень в Малоданилівській територіальній громаді.

У таблиці 3.8 представлено результати розрахунку економічного блоку показників.

Таблиця 3.8

**Результати розрахунку економічного блоку показників
Малоданилівської територіальної громади**

Показник	Формула для розрахунку	Результат оцінки територіальних громад
Економічний блок показників	Коефіцієнт економічної стійкості	Малоданилівська 18,71
	Коефіцієнт інвестиційної привабливості	Малоданилівська 49,73
	Коефіцієнт соціально-економічної розвиненості	Малоданилівська 30,79
Малоданилівська		86,07

Аналізуючи економічний блок показників Малоданилівської територіальної громади доцільно надати рекомендації щодо удосконалення економічних показників, варто зазначити, що Малоданилівська територіальна громада має нижче середнього за аналізом конкурентів показники економічної стійкості, інвестиційної привабливості та соціально-економічної розвиненості. Отже, доцільно зробити акцент на розробці рекомендацій по підвищенню саме показників економічного блоку. Отримавши дані, які вказують на нижчі показники економічної стійкості, інвестиційної привабливості та соціально-економічної розвиненості Малоданилівської територіальної громади порівняно з конкурентами, можна розглянути деякі рекомендації щодо удосконалення економічних показників:

- Забезпечення підтримки для місцевих підприємств та підприємців може збільшити їхню активність та залучити нові інвестиції. Створення спеціальних програм, пільг та знижок для підприємців є стимулом для розвитку бізнесу.

- Розвиток сучасної інфраструктури, такої як бізнес-центри, технопарки, інноваційні кластери, забезпечить громаду більш привабливою для інвесторів та стартапів інфраструктурою.

- Аналіз перешкод та обмежень, що можуть відштовхувати інвесторів, забезпечить спрощення процедури реєстрації бізнесу, отримання дозволів та ліцензій, розкриє можливості розвитку туризму, організації агротуризму або підтримки місцевих сільських господарств.

- Розробка та підтримка інноваційних проєктів створює нові можливості для розвитку економіки. Залучення до місцевого середовища наукових та дослідницьких інституцій може стимулювати інноваційний розвиток, розробка програм підтримки для малих та середніх підприємств, зокрема надання фінансової та консультативної допомоги, організація навчання та кваліфікаційного підвищення сприятиме підвищенню рівня кваліфікації місцевих працівників та залученню іноземних фахівців.

- Розвиток торгівлі та послуг шляхом активної співпраці з інвесторами, створюючи вигідні умови для їхньої діяльності та підтримуючи їхні ініціативи, розробка ефективної стратегії маркетингу та просування громади для збільшення її впливу та привабливості для бізнесу та інвесторів.

Запропоновані рекомендації можуть сприяти підвищенню економічних показників Малоданилівської територіальної громади та покращенню її конкурентоспроможності.

У таблиці 3.9 представлено результати розрахунку географічного блоку показників.

Таблиця 3.9

**Результати розрахунку географічного блоку показників
Малоданилівської територіальної громади**

Показник	Формула для розрахунку	Результат оцінки територіальних громад	
Географічний блок показників	Коефіцієнт ефективності використання природних ресурсів	Малоданилівська	29,3
	Коефіцієнт концентрації населення	Малоданилівська	9,60
	Коефіцієнт сталості територіального розвитку	Малоданилівська	-0,40
Малоданилівська			14,12

Аналізуючи географічний блок показників Малоданилівської територіальної громади доцільно визначити, що громада недостатньо ефективно використовує наявні ресурси. Коефіцієнти концентрації населення та сталості територіального розвитку є низькими, що негативно впливатиме на процеси організації енергоефективних екопоселень. Отже, доцільно запропонувати ряд заходів, спрямованих на покращення географічного блоку показників:

- Встановлення пільгових умов для бізнесу, які можуть привернути інвестиції та створити нові робочі місця, що допоможе зменшити міграцію населення з громади та збільшити концентрацію населення.

- Розвиток сільського господарства може бути джерелом робочих місць та внутрішнього споживання. Сприяння сільським господарствам та фермерським господарствам допоможе підвищити сталість територіального розвитку.

- Популяризація екологічного способу життя та впровадження енергоефективних технологій може сприяти сталому розвитку громади. Програми енергозбереження та використання відновлювальних джерел енергії можуть бути важливими кроками.

- Розвиток малих підприємств може бути ключовим для стимулювання розвитку регіону. Державна та муніципальна підтримка може включати фінансові заходи, консультування та доступ до ресурсів.

- Залучення до процесу розвитку громади місцевих активістів, бізнесу, громадських організацій та місцевої влади може сприяти більш ефективному розвитку території.

Загалом, важливо враховувати специфіку громади, її потреби та можливості при розробці та впровадженні заходів для покращення географічних показників та ефективного використання ресурсів.

У таблиці 3.10 представлено результати розрахунку технічного блоку показників.

Таблиця 3.10

**Результати розрахунку технічного блоку показників
Малоданилівської територіальної громади**

Показник	Формула для розрахунку	Результат оцінки територіальних громад
Технічний блок показників	Коефіцієнт інноваційності	Малоданилівська 0,63
	Коефіцієнт використання енергозберігаючих технологій	Малоданилівська 33,33
	Коефіцієнт використання енергоефективного обладнання	Малоданилівська 50
Малоданилівська		25,25

У таблиці 3.11 представлено результати розрахунку енергоефективного блоку показників.

Таблиця 3.11

**Результати розрахунку енергоефективного блоку показників
Малоданилівської територіальної громади**

Енергоефективний блок показників	Коефіцієнт використання відновлювальних джерел енергії	Малоданилівська 25,00
	Коефіцієнт енергоефективності	Малоданилівська 31,25
	Коефіцієнт втрат електроенергії в мережі	Малоданилівська 0,13

Аналізуючи технічний та енергоефективний блоки визначено, що у Малоданилівській громаді доволі високі показники інноваційності та використання енергоефективних технологій та енергоефективного обладнання. Аналізуючи енергоефективний блок визначено, що у Малоданилівській громаді високі показники енергоефективності та низький показник витрат електроенергії в мережі. Отже, громада готова до організації ЕЕП, визначимо додаткові рекомендації для підвищення енергоефективності:

- Докладний аналіз можливостей використання сонячної, вітрової, гідроенергетики визначає можливості встановлення ВДЕ на громадських будівлях та житлових комплексах.

- Підвищення обсягів використання сучасних енергоефективних матеріалів та технологій будівництва, встановлення системи моніторингу енергоспоживання в будівлях та інфраструктурі.

- Впровадження «розумних» технологій, таких як системи автоматизації освітлення, опалення, вентиляції та інших систем, з метою оптимізації енергоспоживання та підвищення комфорту життя мешканців.

- Можливість побудови зарядних станцій для електромобілів та розвитку велосипедних та пішохідних маршрутів, що може сприяти зменшенню викидів CO₂.

- Підтримка розвитку місцевих інноваційних компаній, які займаються розробкою нових енергоефективних технологій та рішень, налагодження партнерських зв'язків з університетами та дослідницькими центрами для обміну знаннями та впровадження новітніх розробок.

Запропоновані рекомендації можуть сприяти підвищенню технічних показників та ефективності організації енергоефективних екопоселень у Малоданилівській громаді.

Акумулюючи результати оцінки визначено інтегральні показники для аналізованих територіальних громад – таблиця 3.12

Таблиця 3.12

**Результати розрахунку інтегрального коефіцієнту для
аналізованих територіальних громад**

Назва громади	Інтегральний коефіцієнт
Балаклійська	32,63
Богодухівська	35,83
Валківська	38,69
Дергачівська	44,34
Малоданилівська	43,36
Циркунівська	47,20
Харківська	38,68

За результатами оцінки визначено, що Малоданилівська громада має усереднені показники інтегральної оцінки. Графічно результати проведеної оцінки можуть бути представлені наступним чином – рис. 3.13

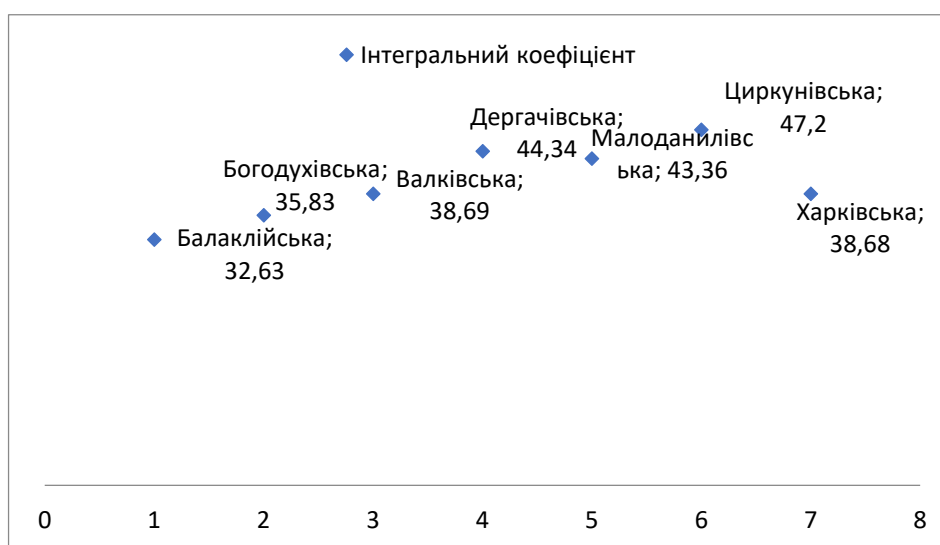


Рис. 3.16 – Результати оцінки інтегрального коефіцієнта територіальної громади

Накладемо отримані результати на матрицю ранжування інтегрального коефіцієнта оцінки ефективності проєктування ЕПП – таблиця 3.13

Таблиця 3.13

**Результати ранжування інтегрального коефіцієнта оцінки
ефективності проєктування ЕПШ за аналізованими територіальними
громадами**

Значення Кінтеграл	Ранг	Громада	Описання
44,84±4,74 та вище	Висока ефективність	Циркунівська	Прийняття рішення про проведення проєктування та реалізацію проєкту
40,1±4,74	Середня ефективність	Малоданилівська, Дергачівська	Прийняття рішення про визначення «слабких сторін», що були виявлені у результаті проведення оцінки та доопрацювання проєкту
35,36±4,74	Низька ефективність	Богодухівська, Валківська, Харківська,	Прийняття рішення про комплексне доопрацювання проєкту з подальшим проведенням переоцінки
30,62 та менше	Недоцільність	Балаклійська	Проєктування та реалізація проєкту недоцільні

Отже, за результатами проведеного аналізу та розрахунків визначено, що Малоданилівська територіальна громада відноситься до рангу середньої ефективності проєктування ЕЕП. Необхідно прийняти рішення про визначення «слабких сторін», що були виявлені у результаті проведення оцінки та доопрацювання проєкту. За результатами аналізу блоків показників для оцінки було визначено, що необхідно особливу увагу приділити економічному блоку показників, недостатніми є показники екологічного та соціального блоку. Найвищими показниками є показники технічного та енергоефективного блоків, що визначає можливості до організації енергоефективних екопоселень на території територіальної громади.

ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

Під час аналізу була розроблена уніфікована модель для проєктування енергоефективних екологічних поселень, яка має вагомє значення для забезпечення сталості територій, допомагає забезпечити комплексний підхід

до проєктування, включаючи аспекти економіки, соціальних відносин, екології, технологій, географії та енергоефективності. Це дозволяє адаптувати підходи до проєктування відповідно до конкретних потреб конкретної території. Модель спрямована на оптимізацію ресурсів та ефективне використання енергії, адаптується до різних типів енергоефективних екологічних поселень, враховує сучасний рівень технологічного розвитку.

Подальший аналіз вказує на механізм інтегральної оцінки ефективності проєктування енергоефективних екологічних поселень в містобудівній системі. Оцінка враховує різноманітні аспекти, такі як екологічні, економічні, соціальні, технічні, географічні та енергоефективні. Вона підкреслює важливість територіального планування для досягнення ефективних результатів у проєктах енергоефективних екологічних поселень, забезпечує урахування можливостей для сталого розвитку. Практична реалізація моделі проєктування енергоефективних екологічних поселень була перевірена на прикладі Малоданилівської громади Харківської області, що дозволило підтвердити можливість успішної адаптації моделі до конкретних географічних, економічних та соціокультурних умов даної громади. Реалізація енергоефективних екологічних поселень виявила позитивний вплив на місцеву спільноту, не лише зменшуючи витрати енергії, але й створюючи комфортне житлове середовище та підвищуючи якість життя жителів. Цей процес також підкреслив необхідність активної співпраці з різними зацікавленими сторонами. Загалом, результати дослідження підкреслили, що впровадження енергоефективних екологічних

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дослідження теоретико-методичних підходів, провідного світового досвіду, практичних тенденцій, вимог та запитів суспільства до організації енергоефективних екологічних поселень було зроблено наступні висновки.

1. Вивчення концептуальних засад організації енергоефективних екологічних поселень є важливим завданням, оскільки такі поселення можуть суттєво впливати на зменшення споживання енергії та негативний вплив на довкілля. Для досягнення енергоефективних та екологічних цілей в організації поселень необхідний інтегрований підхід, що характеризується поєднанням технологічних, містобудівних, інженерних, соціальних та економічних рішень з метою створення сталих середовищ. Концепції енергоефективних екологічних поселень повинні враховувати місцеві кліматичні, географічні та культурні особливості, що є основою формування умов оптимізації використання ресурсів та забезпечення мінімізації техногенних впливів на довкілля. Впровадження сучасних технологій, які сприяють енергоефективності та сталому розвитку, є ключовим елементом концепцій організації екологічних поселень, зокрема, використання відновлюваних джерел енергії, управління відходами та водними ресурсами має стати невід'ємною частиною планування.

2. У дослідженні визначено різноманітність підходів до створення енергоефективних екопоселень, що включає в себе використання різних містобудівних підходів, архітектурних стилів, технологічних рішень, використання матеріалів та підходів до вирішення соціально-економічних аспектів. Один з важливих висновків полягає у можливості класифікації енергоефективних екопоселень відповідно до їхніх основних цілей, що може бути досягнуто шляхом забезпечення максимальної енергоефективності, збереження природних ресурсів, створення здорового житлового середовища

тощо. Класифікація типів енергоефективних екопоселень є динамічною, оскільки технологічний прогрес, зміни у вимогах споживачів та нові виклики довкілля можуть спричиняти зміни в розподілі та характеристиках типів екопоселень. Загальним результатом є створення ієрархічної класифікації, яка спрямована на систематизацію різноманітності енергоефективних екопоселень з метою структуризації процесів вибору відповідних підходів для організації енергоефективного екопоселення відповідно до характеристик та специфіки обраної території.

3. У дослідженні проведено аналіз світового досвіду організації енергоефективних екологічних поселень на рівні країн, міст та регіонів, що підтверджує значущість проблем сталого розвитку та зменшення впливу на довкілля. Світовий досвід показує, що різні країни та регіони використовують різні підходи до організації енергоефективних екопоселень в залежності від специфіки умов, культурних особливостей та ресурсів. Світовий досвід свідчить про активне використання сучасних технологій у створенні енергоефективних екопоселень, таких як відновлювані джерела енергії, енергоефективні будівельні матеріали, системи управління енергоспоживанням тощо. Світовий досвід показує, що успішні проекти враховують потреби та участь мешканців, створюючи комфортне та сприятливе для життя середовище, активно використовують принципи збалансованого управління ресурсами, включаючи воду, відходи та зелені насадження.

4. Аналіз досвіду організації екопоселень на національному рівні в Україні дозволив виділити ключові аспекти та визначити досягнення, а також ідентифікувати потреби та проблеми у розвитку екологічних поселень в Україні. Український досвід організації екопоселень свідчить про позитивний рух у напрямку сталого розвитку. В країні відбувається зростання інтересу до створення екологічно збалансованих поселень, що підтверджується ініціативами на рівні влади, громад та підприємств. Однак український досвід

також вказує на необхідність зміцнення законодавчого та регуляторного забезпечення для ефективного розвитку екопоселень. важливість врахування локальних особливостей при організації екопоселень: кліматичні умови, культурні традиції та соціальні чинники мають бути узгоджені з дизайном та плануванням поселень. Успішні приклади українських екопоселень вказують на важливу роль територіальних громад та їхню участь у процесі розробки та впровадження проєктів, що сприяє встановленню довгострокового співробітництва та забезпеченню сталості проєктів, вирішення питань фінансування, розвитку інфраструктури, ефективного використання ресурсів тощо.

5. Розгляд містобудівних аспектів організації енергоефективних екологічних поселень дозволив визначити ключові принципи та стратегії впровадження сталого житлового середовища. Однією з основних вимог до енергоефективних екологічних поселень є їхня інтеграція, правильна організація і планування дозволяють забезпечити зручність для мешканців та зменшити транспортні навантаження. Містобудівний аспект вимагає розгляду принципу компактності, який сприяє ефективному використанню земельних ресурсів, зменшенню транспортних витрат та створенню активних громадських просторів, використання зелених технологій та збалансованих природних систем, які сприяють зниженню енергоспоживання та покращують якість життя мешканців.

6. Аналіз існуючих методів проєктування, будівництва та територіального розташування різних видів екологічної забудови дозволив зробити висновки щодо підходів, які можуть бути використані для створення сталого та ефективного середовища. Ефективне проєктування та будівництво екологічної забудови вимагає системного підходу, який об'єднує аспекти містобудування, інженерії, екології та соціальних факторів. При виборі місця розташування екологічної забудови важливо враховувати природні умови, такі як геологічна структура, рельєф, кліматичні умови та екосистеми.

Важливим аспектом є ефективне використання ресурсів, включаючи енергію, воду та матеріали, за допомогою впровадження відновлюваних джерел енергії, систем енергозбереження та ефективних будівельних матеріалів. Методи проектування та розташування повинні також враховувати соціальні аспекти, забезпечуючи зручність, безпеку та комфорт для мешканців. Загалом, аналіз методів проектування, будівництва та територіального розташування екологічної забудови дозволив виділити ключові фактори розвитку сталого та екологічно сприятливого середовища.

7. Аналіз методів забезпечення автономності енергоефективних екологічних поселень показав, що використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, гідроелектрична енергія та біогаз, є ключовим компонентом досягнення автономності енергоефективних екологічних поселень. Важливою складовою автономності є енергоефективність будівель: застосування високоякісної ізоляції, ефективних систем опалення та охолодження, а також вентиляції зі збереженням тепла сприяє значному зниженню споживання енергії. Аналіз підкреслив важливість створення мікромереж для розподілу та управління енергією всередині поселення. Інтелектуальні системи управління дозволяють оптимізувати споживання та забезпечувати ефективне функціонування систем. Виробництво енергії на місці забезпечує автономію та знижує залежність від централізованих джерел енергії. Автономні енергоефективні екологічні поселення активно застосовують методи ресурсозбереження та рециклінгу. Використання вторинних матеріалів та оптимізація споживання сприяють зменшенню негативного впливу на довкілля.

8. У результаті проведеного аналізу запропонована уніфікована модель проектування енергоефективних екологічних поселень, що має вирішальне значення для створення сталого стану територій. Розробка уніфікованої моделі підкреслює важливість системного підходу до проектування енергоефективних екологічних поселень, оскільки модель об'єднує аспекти

економічного, соціального, екологічного, технічного, географічного, енергоефективного факторів. Розроблена модель дозволяє підібрати підходи до проєктування відповідно до конкретних потреб окремої території, що дозволяє застосовувати модель в різних географічних, кліматичних та соціально-економічних умовах. Модель спрямована на оптимізацію використання ресурсів, забезпечуючи ефективне використання енергії, води та матеріалів, що допомагає досягнути енергоефективності та сталості, розрахована на різноманітність типів енергоефективних екологічних поселень, враховує сучасний технологічний розвиток у сфері будівництва, енергетики та інших суміжних галузях, що дозволяє використовувати передові підходи та технології.

9. Проведений аналіз дозволив запропонувати механізм проведення інтегральної оцінки ефективності проєктування енергоефективних екологічних поселень у системі містобудування. Інтегральна оцінка включає в себе різні аспекти ефективності, такі як екологічні, економічні, соціальні, технічні, географічні та енергоефективні. Система оцінки враховує важливість містобудівних рішень для досягнення ефективності проєктів енергоефективних екологічних поселень, враховує можливості проєкту досягти сталого розвитку як в короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі. Одним з важливих аспектів оцінки є здатність проєкту адаптуватися до місцевого контексту, такого як географічні умови, економічні особливості та соціальні фактори, враховує вплив проєкту на мешканців та громадськість в цілому. Оцінка передбачає можливість впровадження інноваційних рішень та наукових досліджень, які можуть сприяти поліпшенню ефективності та забезпеченню сталого розвитку територій.

10. Практичне застосування моделі проєктування енергоефективних екологічних поселень розроблено на основі аналізу Малоданилівської територіальної громади Харківської області. Практичне застосування методики проєктування енергоефективних екологічних поселень в контексті

Малоданилівської громади підтвердило її можливість адаптації до місцевих географічних, економічних та соціокультурних умов. Реалізація енергоефективних екологічних поселень може мати позитивний вплив на громаду, забезпечуючи не тільки зниження споживання енергії, а й створення комфортного житлового середовища та підвищення якості життя мешканців. Практична реалізація методики вказує на необхідність активної співпраці з різними стейкхолдерами. Результати дослідження показали, що впровадження енергоефективних екологічних поселень може стати важливим кроком до забезпечення сталого розвитку регіону, зменшення екологічного впливу та покращення рівня життя жителів громади. Проект на прикладі Малоданилівської громади демонструє потенціал для масштабування подібних ініціатив на інші території, сприяючи поширенню аспектів сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дієва Т. С. Феномен екопоселення у світі та в Україні. *Наукові записки НаУКМА. Соціологічні науки*. 2008. Т. 83. С. 77–82. URL: <https://ekmair.ukma.edu.ua/handle/123456789/6121> (дата звернення: 15.11.2022).
2. Грановська В. Г. Екопоселення як форма активізації органічного виробництва. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : зб. матеріалів доп. учасн. IV Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир, 2016. С. 455–461. URL: <http://ir.znau.edu.ua/handle/123456789/5231>. (дата звернення: 15.11.2022).
3. Lillington I. *The holistic life. Sustainability through permaculture*. South Australia : Axiom Publishing, 2007. 144 p.
4. Світовий центр даних з геоінформатики та сталого розвитку. Сталий розвиток. Концепція : офіційний сайт. URL: <http://wdc.org.ua/uk/sustainable-development/conception> (дата звернення: 15.11.2022).
5. Sisaye S. An ecological analysis of four competing approaches to sustainability development : Integration of industrial ecology and ecological anthropology literature. *World Journal of Entrepreneurship, Management and Sustainable Development*. 2012. Vol. 8, No. 1. P. 18–35. URL: <https://doi.org/10.1108/20425961211221606>. (дата звернення: 15.11.2022).
6. Joseph C. Understanding sustainable development concept in Malaysia. *Social Responsibility Journal*. 2013. Vol. 9, No. 3. P. 441–453. URL: <https://doi.org/10.1108/SRJ-03-2012-0024>. (дата звернення: 15.11.2022).
7. Данилець О. Живі «бастіони». *Урядовий кур'єр*. 2009. № 22. URL: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=62679&cat_id=35926. (дата звернення: 15.11.2022).
8. Глобальна мережа екопоселень : офіційний сайт. URL: <https://ecovillage.org>. (дата звернення: 15.11.2022).

9. Ozili P. K. Financial Inclusion, Sustainability and Sustainable Development. *Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis*. 2023. Vol. 110A. P. 233–241. DOI: <https://doi.org/10.1108/S1569-37592023000110A012>

10. Sustainable development goals: transportation, health and public policy / Mohamad Taghvaei V. and ed. *Review of Economics and Political Science*. 2023. Vol. 8, No. 2. P. 134–161. DOI: <https://doi.org/10.1108/REPS-12-2019-0168>

11. 36. Impacts of DER, Storage, and PEV The Advanced Distribution Planning Challenge. Leidos. 2017. 13 p. URL: <http://energy.leidos.com/lp-advanceddistribution-planning-white-paper>

12. Yao, L., Yang, B., Cui, H. et al. Challenges and progresses of energy storage technology and its application in power systems. *J. Mod. Power Syst. Clean Energy* 4, 519–528 (2016). <https://doi.org/10.1007/s40565-016-0248-x>

13. Kyrylenko, O.V., Blinov, I.V., Parus, Ye.V., Trach, I.V.: Evaluation Of Efficiency Of Use Of Energy Storage System In Electric Networks. *Technical Electro-dynamics*, 2021 (4), pp. 44-54. doi: 10.15407/techned2021.04.044

14. Wang CS, Wu Z, Li P (2014) Prospects and challenges of distributed electricity storage technology. *Autom Electr Power Syst* 38(16):1–8. doi:10.7500/AEPS20140108002

15. Johnson MP, Bar-Noy A, Liu O et al (2011) Energy peak shaving with local storage[J]. *Sustain Comp* 1(3):177–188

16. Blinov, I., Trach, I., Parus, Y., Khomenko, V., Kuchanskyy, V., Shkarupylo, V.: Evaluation of the efficiency of the use of electricity storage systems in the balancing group and the small distribution system (2021) 2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology, KhPI Week 2021 - Conference Proceedings, pp. 262-265. doi: 10.1109/KhPIWeek53812.2021.9569981.

17. Zgurovets, O., Kulyk, M.: Application of Energy Storage for Automatic Load and Frequency Control. In: Kyrylenko, O., Denysiuk, S., Derevianko, D., Blinov, I., Zaitsev, I., Zaporozhets, A. (eds) *Power Systems Research and Operation*.

Studies in Systems, Decision and Control, vol 220, pp. 75–85. Springer, Cham (2023). https://doi.org/10.1007/978-3-031-17554-1_4

18. Wu J., Liu L., Yang H. Development paths of people's sustainable livelihood based on climate change: a case study of Yunnan minority areas. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*. 2023. Vol. 15, No. 3. P. 432–455. DOI: <https://doi.org/10.1108/IJCCSM-01-2023-0003>

19. Runfola A., Monteverde G. Something new, something sustainable! How network relationships shape sustainable new venture development. *Journal of Business & Industrial Marketing*. 2023. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. DOI: <https://doi.org/10.1108/JBIM-07-2022-0301>

20. Fernández I. A., Lucena F. N. Sustainable Innovation: An Essential Paradigm in the Sustainable Development Goals Framework. *Business in the 21st Century / Berrones-Flemmig C. N., Contreras F., Dornberger U. (Ed.)*. Emerald Publishing Limited, Bingley, 2022. P. 177–189. DOI: <https://doi.org/10.1108/978-1-80382-787-220221014>

21. Londono-Escudero C. Nature governance for collective well-being: reconciling holistic sustainability and human development. *Journal of Humanities and Applied Social Sciences*. 2023. Vol. 5, No. 3. P. 193–210. DOI: <https://doi.org/10.1108/JHASS-02-2022-0029>

22. Guarini E., Mori E., Zuffada E. Localizing the Sustainable Development Goals: a managerial perspective. *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*. 2022. Vol. 34, No. 5. P. 583–601. DOI: <https://doi.org/10.1108/JPBAFM-02-2021-0031>

23. Vig S. Sustainable development through sustainable entrepreneurship and innovation: a single-case approach. *Social Responsibility Journal*. 2023. Vol. 19, No. 7. P. 1196–1217. DOI: <https://doi.org/10.1108/SRJ-02-2022-0093>

24. Bartiromo M., Ivaldi E. A Gender Sustainable Development Index for Italian Regions. *Gender Inequality and its Implications on Education and Health /*

Chakraborty C., Pal D. (Ed.). Emerald Publishing Limited, Bingley, 2023. P. 247–258. DOI: <https://doi.org/10.1108/978-1-83753-180-620231022>

25. Alsaid L.A.Z.A., Ambilichu C. A. Performance measurement in urban development: unfolding a case of sustainability KPIs reporting. *Journal of Accounting in Emerging Economies*. 2023. Vol. ahead-of-print, No. ahead-of-print. DOI: <https://doi.org/10.1108/JAEE-09-2021-0299>

26. The United Nations Human Settlements Programme : офіційний сайт. URL: <https://unhabitat.org/> (дата звернення: 15.11.2022).

27. Gilman R., Gilman D. Eco-villages and sustainable settlements Communities. 1991. URL: <https://www.context.org/iclib/ic29/gilman1//>. (дата звернення: 15.11.2022).

28. Синявська О. М., Семко О. В., Фелоненко О. І. Особливості формування екопоселення в Україні. *Комунальне господарство міст*. 2014. Вип. 116. С. 72–74.

29. A Performance Management Initiative for Local Health Department Vector Control Programs / Gerding J. and ed. *Environmental Health Insights*. 2016. Vol. 10. EHI.S39805. DOI: doi: 10.4137/ehi.s39805.

30. Waste-rock hydrogeology and geochemistry / Amos R. T. and ed. *Applied Geochemistry*. 2015. Vol. 57. P. 140–156. DOI: doi: 10.1016/j.apgeochem.2014.06.020

31. Downton Paul F. Ecopolis: Architecture and Cities for a Changing Climate. Paul F. Downton. Australia : Springer, 2009. 607 p.

32. Гілман Р. Екопоселення та сталі поселення / пер. з англ. Київ : Академія, 2010. 266 с.

33. Доусон Дж. Ecovillages, New Frontiers for Sustainability. White River Junction. VT: Chelsea Green Publishing Company, 2006. 135 p.

34. Крістіан Д. Творимо спільне життя або Як зростити екопоселення і громаду вашої мірі / пер з англ. Київ, 2001. 250 с. URL: <http://www.ecology>.

md/section.php? section=ecoset&id=13123#. VRqGpfmsWss. (дата звернення: 15.11.2022).

35. Цигичко С. П. Екологія в архітектурі і містобудуванні : навч. посіб. Харків : ХНАМГ, 2012. 146 с. URL: <http://eprints.kname.edu.ua/27128/1/2011.%20%D0%BF%D0%B5%D1%87.%20%D0%90%D1%80%D1%85%D1%96%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B0%20%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F-%D0%92%D0%B8%D0%B4%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE%2B.pdf> (дата звернення: 15.11.2022).

36. Карпова С. В. Інноваційний маркетинг (розділ «Екологічний маркетинг»). Київ, 2017. URL: https://stud.com.ua/78104/marketing/ekologichniy_marketing#46 (дата звернення: 15.11.2022).

37. Курило М. М. Особливості геолого-економічної оцінки відходів, утворених при видобуванні та переробці корисних копалин. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2008. № 4. С. 24–29. URL: <http://dspace.nbu.gov.ua/handle/123456789/5596> (дата звернення: 15.11.2022).

38. Остафійчук Я. В. Соціоекологічні проблеми розвитку сільських територій: сучасний вимір та перспективи вирішення. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2014. Вип. 3(107). С. 379–387. URL: [http://ird.gov.ua/sep/sep20143\(107\)/sep20143\(107\)_379_OstafiychukYV.pdf](http://ird.gov.ua/sep/sep20143(107)/sep20143(107)_379_OstafiychukYV.pdf) (дата звернення: 15.11.2022).

39. Lisogor L. European Experience of Skills Anticipation: Lessons for Ukraine. *Demography and Social Economy*. 2015. № 1. URL: <https://ojs.dse.org.ua/index.php/dse/article/view/135> (дата звернення: 15.11.2022).

40. Шулик В. В. Методологічні основи формування рекреаційних систем в Україні : автореф. дис. ... д-ра архітектури : 18.00.01. Харків, 2008. 36 с.

41. Дьомін М. М., Сингаївська О. І. Містобудівні інформаційні системи. Містобудівний кадастр. Первинні елементи структури об'єктів містобудування та територіального планування. Київ : Фенікс, 2015. 216 с.

42. Ганущин О. Принципи природокористування та концепція сталого розвитку в контексті рекреаційної діяльності. *Карпатський регіон і проблеми сталого розвитку* : матеріали конф., 1998. Т.1. С. 205–207.

43. Дмитренко А. Ю. Принципи функціонально-планувальної організації малих сільських поселень (на прикладі Північно-Східного регіону України) : дис. ... канд. техн. наук : 05.23.20. Полтава, 2006. 212 с.

44. Колодрубська О. І. Розвиток архітектурного середовища приміських територій. *Проблеми розвитку міського середовища*. Київ, 2009. Вип. 2. С. 114–119.

45. Кузьменко Т. Ю. Принципи функціонально-планувальної організації приміських сільських поселень (на прикладі Північно-Східного регіону України) : автореф. дис. ... канд. архітектури : 18.00.04. Харків, 2018. 20 с.

46. Пандяк І. Г. Сільське розселення Львівської області : особливості формування, структура та тенденції розвитку : дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02. Львів, 2003. 229 с.

47. Росс Джексон І. Т. Ми це робимо: Будівництво та майбутнє екопоселення, Сан-Франциско, Каліфорнія: Роберт Д., 2000. URL: <https://upayacouncil.files.wordpress.com/2012/05/strippingthegurusukrainian.odt>. (дата звернення: 15.11.2022).

48. Банг Я. Екоселища : практичний посібник зі стійких спільнот. Великобританія: Floris Books, 2005. 125 с.

49. Хенсон Кр., Хенсон К. Довідник з каушингу: будівництво місця для громади, переглянуте доповнення. Канада: Видавці нового суспільства, 2005. 131 с.

50. Сім Ван дер Рин, Коуен С. Екологічний дизайн. Вашингтон, округ Колумбія: Island Press, 1996. 145 с.

51. Кошова Л. М., Мерефа А. С. Міжнародний аспект впровадження інноваційних технологій у виробництво екологічно чистої продукції ПП «Агроекологія». *Інноваційна економіка*. 2010. № 5. С. 23–26.

52. Осітнянко А. П., Чернець О. П. Прогнозування режиму ґрунтових вод на забудованих територіях. *Містобудування та територіальне планування* : зб. наук. пр. Київ, 1998. Вип. 2. С. 96–105.

53. Меженна Н. Ю. До проблеми створення нових акцентів і домінант в історичному середовищі. *Сучасні проблеми архітектури і містобудування* : наук.-техн. зб. 1997. № 1. С. 111–113.

54. The Global Ecovillage Network (GEN) : офіційний сайт. URL: <https://ecovillage.org/about/about-gen/>. (дата звернення: 15.11.2022).

55. Цигичко С. П. Удосконалення еколого-естетичних властивостей архітектурного середовища великих міст (ландшафтний аспект) : дис. ... канд. архітектури : 18.00.01. Харків, 2007. 234 с.

56. Zeybek O. Ecovillage Movement in Turkey. *Current Trends in Science and Landscape Management*. Sofia: Sofia St. Kliment Ohridski University Press, 2017. С. 241–252.

57. Kennedy M. Designing Ecological Settlements Ecological Planning and Building: Experiences in new housing and in the renewal of existing housing quarters in European countries:2nd edition. Berlin: Dietrich Reimer Verlag, 1999. 230 с.

58. Муха Т. О. Функціонально-планувальна організація агрорекреаційних екопоселень (на прикладі полтавської області) : автореф. дис. ... канд. архітектури : 18.00.04. Харків, 2019. 26 с.

59. Вода близько. Підвищення рівня моря в Україні внаслідок зміни клімату (повний звіт за результатами дослідження) / О.Г. Голубцов, А.П.

Біатов, О.Ю. Селіверстов, С.С. Садогурська. URL: <http://ecoaction.org.ua/voda-blyzko-report.html>. (дата звернення: 15.11.2022).

60. Методичні засади впровадження еко-інновацій у контексті сталого розвитку сільських територій / Писаренко П. В. та ін. *Scientific Progress & Innovations*. 2020. № 4. С. 135–141. URL: <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.04.16> (дата звернення: 15.11.2022).

61. Калантаєвська О. О. Формування стратегії сталого економічного розвитку аграрної галузі України : дис. ... д-ра філософії : 051. Київ, 2021. 269 с. URL: <http://ir.stu.cn.ua/handle/123456789/24663>. (дата звернення: 15.11.2022).

62. Лапенко М. О. Сучасна методика визначення енергоефективності будівлі з різними утеплювачами. *Архітектура, будівництво, дизайн в освітньому просторі* : колективна монографія / за заг. ред. д-ра іст. наук В. В. Карпова. Рига : Baltija Publishing, 2021. С. 479–503. URL: <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/52384> (дата звернення: 15.11.2022).

63. Хвесик М., Голян В. Інституціональна модель природокористування в умовах глобальних викликів : монографія. Київ: Кондор, 2007. 480 с.

64. Карпатський регіон: актуальні проблеми та перспективи розвитку: у 8 т.: монографія / наук. ред. В.С. Кравців.; відп. ред. В.С. Кравців. Львів, 2013. Т. 1: Екологічна безпека та природноресурсний потенціал. 336 с.

65. Ковбаса О. М. Місце аграрного підприємництва в розвитку територіальних громад. *Інфраструктура ринку*. 2022. Вип. 66. URL: <http://www.market-infr.od.ua/uk/66-2022>. (дата звернення: 15.11.2022).

66. Благовестова О. О. Історичні умови формування екопоселень. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування* : наук.-техн. зб. 2019. №54. С. 152–159.

67. Про досвід продуктивного використання забруднених земель із застосуванням ОМК для ремідації ґрунту / Угрин В. та ін. *Реалізація державної політики у сфері регулювання ядерної і радіаційної безпеки в*

Україні : праці V Міжнар. конф., м. Київ, 11-14 жовт. 2006 р. Київ, 2006. С. 132–134.

68. Мірко Н., Ладонько Л. Територіальна консолідація в Україні. *Вісник Київського національного торговельно-економічного університету*. 2021. Вип. 137(3). С. 81–91. URL: [https://doi.org/10.31617/visnik.knute.2021\(137\)06](https://doi.org/10.31617/visnik.knute.2021(137)06) (дата звернення: 15.11.2022).

69. Шевченко В. Г., Іванько О. О., Мехович С. А. Енергоефективні технології саморозвитку регіональних сільських спільнот. *Енергозбереження. Енергетика. Енергоаудит = Energy saving. Power engineering. Energy audit*. 2022. № 1-2 (167-168). С. 36–59. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/57847> (дата звернення: 15.11.2022).

70. Палеха Ю. М. Еколого-географічні аспекти формування вартості територій населених пунктів. Київ : Профі, 2006. 324 с.

71. Чемакіна О. В. Сутність проблеми реабілітації порушеного міського середовища. *Містобудування та територіальне планування* : наук.-техн. зб. Київ, 2003. Вип. 14. С. 208–212.

72. Global Ecovillage Network / GEN Europe 372 / Map Ecovillages. URL: https://ecovillage.org/ecovillages/?gen_community_type=ecovillage&gen_region=gen-europe&gen_country=ukraine (дата звернення: 15.11.2022).

73. Писаренко П. В., Гармаш О. І. Етнографічні особливості українського народу та їх роль у створенні екопоселень на території України. *Scientific Progress & Innovations*. 2016. № 4. С. 83–88. DOI: <https://doi.org/10.31210/visnyk2016.04.17>

74. Трансформація сільського розселення в Україні : кол. монографія / за ред. Т. А. Заяць . Київ, 2017. 298 с. URL: https://www.idss.org.ua/monografii/2017_transform_silске_rozselenya.pdf. (дата звернення: 15.11.2022).

75. Афендікова Н. О. Макроекономічний механізм забезпечення зайнятості сільського населення : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.01.01. Дніпропетровськ, 2005. 20 с.

76. Дьомін М., Сингаївська О. Методологічне визначення фундаментальних понять теорії містобудування. *Досвід та перспективи розвитку міст України* : зб. наук. пр. 2008. № 14. С. 50–61.

77. Кулик А. В. Моделювання регіональних систем розселення : автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.03.02. Київ, 2002. 20 с.

78. Заставецька Л. Б. Трансформація системи розселення регіону в умовах удосконалення адміністративно-територіального устрою України (на прикладі Тернопільської області) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02. Чернівці, 2008. 24 с.

79. Лісовий А. В. Сталий розвиток сільських територій: виникнення, сутність, принципи. *Економіка АПК*. 2007. № 4. С. 140–145.

80. Нагірна В. П. Територіальна структура господарства і розселення населення: ретроспектива і сучасні реалії. *Український географічний журнал*. 2009. № 1. С. 36–41.

81. Бойко Е. В. Оптимізація територіальної структури як необхідна умова сучасного розвитку регіону. *Культура народів Причорномор'я*. 2005. № 67. С. 12–14.

82. Олійник Я. Б. Діагностика стійкості соціально-економічного розвитку регіону. *Економічна та соціальна географія*. 2007. Вип. 57. С. 3–14.

83. Пилипенко І. О., Мальчикова Д. С. Методики суспільно-географічних досліджень (на матеріалах Херсонської області) : навч. посіб. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2007. 112 с.

84. Джаман В. О. Регіональні системи розселення: демографічні аспекти. Чернівці : Рута, 2003. 392 с.

85. Герасимчук З. В., Ніщик Т. О. Зміст просторового розвитку міста. *Вісник Дніпропетровського університету*. 2010. Вип. 4 (2). С. 3–9.

86. Бистряков І. К., Чернюк Л. Г. Економічний простір: аспекти методологічного визначення. Київ, 2006. 55 с.

87. Пістун М. Д. Суспільно-географічні засади нового адміністративно-територіального поділу України. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Географія*. 2005. № 2. С. 7–9.

88. Тарасова Ю. В. Поняття сільської місцевості та її функції як суспільно-географічної категорії. *Географія і сучасність*: зб. наук. пр. Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. Київ, 2003. Вип. 9. С. 135–143.

89. Янковська Л. Дослідження стійкості геосистем (історія та сучасний стан). *Історія української географії*. 2008. Вип. 18. С. 59–64.

90. Щетінін В. О. Досвід проєктування і будівництва екопоселень. *Регіональна політика : історія, політико-правові засади, архітектура, урбаністика* : зб. наук. пр. : в 3 ч. Київ ; Тернопіль, 2017. Вип. 3, ч. 3 : Третя міжнар. наук.- практик. конф., м. Київ, 22-23 листоп. 2017 р. С. 38–41. URL: <http://repository.knuba.edu.ua/handle/987654321/7116>. (дата звернення: 15.11.2022).

91. Ольшевська Л. С., Калініченко О. О. (2015) Екологічно-відповідальний маркетинг і ЕКО-тренди. *Соціальна та екологічна відповідальність маркетингу* : міжвуз. студ. наук.-практик. конф. 2015. С. 64–69. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/id/eprint/19657>. (дата звернення: 15.11.2022).

92. Муха Т. О. Структурно-функціональне моделювання агрорекреаційних екопоселень. *Містобудування та територіальне планування* : наук.-техн. зб. Київ, 2018. Вип. 67. С. 308–313.

93. Муха Т. О. Особливості формування мережі агрорекреаційних екопоселень. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*: наук.-техн. зб. Київ, 2018. Вип. 51. С. 293–298.

94. Муха Т. О., Зубричев О. С. Про формування рекреаційних утворень в умовах історичної зони населених пунктів. *Сучасні проблеми архітектури та*

містобудування : наук.-техн. зб. Київ, 2015. Вип. 39. С. 219–223. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dbn/b_2_2_12/1-1-0-1802 (дата звернення: 15.11.2022).

96. Мочерний С. В. Економічний суверенітет України та шляхи його досягнення. Київ : Віпол, 1994. 700 с.

97. ООН : офіційний сайт. URL: <https://ukraine.un.org/uk>. (дата звернення: 15.11.2022).

98. Гражевська Н. І. Економічні системи епохи глобальних змін : монографія. Київ : Знання, 2008. 431 с.

99. Доценко А. І. Сільське розселення в Україні: динаміка та структура : монографія. Київ : Фенікс, 2010. 288 с.

100. Заваріка Г. М. Суспільно-географічні аспекти трансформації розселення у високоурбанізованому регіоні (на прикладі Луганської області) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук : 11.00.02. Київ, 2011. 20 с.

101. Заставецька Л. Б. Системи розселення і геопросторові проблеми вдосконалення адміністративно-територіального устрою України. Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2013. 331 с.

102. Шевчук Я. В. Депресивні територіальні суспільні системи: критерії визначення та напрямки санації. Львів : Вид-во ІРД НАН України, 2008. 133 с.

103. Жидкова Т. В., Селіхова Я. В. Принципи організації енергоефективних екологічних поселень. *Комунальне господарство міст*. 2021. Т. 1, вип. 161. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5705/5627>. (дата звернення: 15.11.2022).

104. Нижник О. Територіальне планування, розміщення та проектування будівель в енергоефективних екологічних поселеннях на території Харківської області. *Містобудування та територіальне планування*. 2023. Вип. 83. С. 219–228. URL: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2023.83.219-228>. (дата звернення: 15.11.2022).

105. Жидкова Т. В., Селіхова Я. В. Обґрунтування доцільності використання міської підземної інфраструктури для організації цивільного населення. *Комунальне господарство міст. Engineering science and architecture*. 2022. Т. 3, вип. 170. С. 154–160. URL: <https://khg.kname.edu.ua/index.php/khg/article/view/5968/5884> (дата звернення: 15.11.2022).

106. Полухін А. В., Редько К. Ю., Селіхова Я. В. Шляхи подолання кризових ситуацій у сфері паливно-енергетичного комплексу в умовах воєнного стану (український досвід). *Економіка. Фінанси. Право*. 2023. Вип. 6. URL: <http://efp.in.ua/uk/journal-article/1074>. (дата звернення: 15.11.2022).

107. Application of renewable energy sources in the design of energy-efficient ecological settlements (on the Kharkiv region) : Systems, Decision and Control in Energy IV (Scopus). DOI: 10.1007/978-3-031-22500-0

108. Selikhova Y. Urban planning aspects organization and feasibility study of energy-efficient ecological settlement in Kharkiv region. *World Science - International Scientific Journal*. 2021. № 11(72). P. 41–45. URL: <https://rsglobal.pl/index.php/ws/article/view/2199/1915>. (дата звернення: 15.11.2022).

109. Aspects Of Architectural Design Using BIM Technologies», яка індексується в WOS / Tikhonova O. and ed. *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*. 2022. Vol. 22, No.1. P. 85–92. URL: http://paper.ijcsns.org/07_book/202201/20220113.pdf. (дата звернення: 15.11.2022).

110. Селіхова Я. В. Картографічний метод дослідження регіонів України, щодо подальшого розвитку енергоефективних екологічних поселень. *An integrated approach to science modernization: methods, models and multidisciplinary* : II CISP Conference. 2021. С. 426–431. URL: <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/grail-of-science/issue/view/24.09.2021/587>. (дата звернення: 15.11.2022).

ДОДАТКИ

Додаток А

Розрахунок показників

Показник	Формула для розрахунку	Результат оцінки територіальних громад									
Екологічний блок показників	Коефіцієнт зменшення викидів парникових газів	Балаклійська	ВПГс тд	60	ВПГпос	25	Вепос	1,28	40,47		
		Богодухівська	ВПГс тд	60	ВПГпос	25	Вепос	1,11	37,48		
	$K_{zv} = (ВПГ_{std} - ВПГ_{пос}) / ВЕ_{пос}$,	Валківська	ВПГс тд	60	ВПГпос	25	Вепос	1,15	38,26		
		Дергачівська	ВПГс тд	60	ВПГпос	25	Вепос	1,27	40,31		
	де: ВПГ _{std} - стандартний показник викидів парникових газів на одиницю енергоспоживання;	Малоданилівська	ВПГс тд	60	ВПГпос	25	Вепос	1,11	37,48		
	ВПГ _{пос} - фактичний показник викидів парникових газів на одиницю енергоспоживання в екологічному поселенні;	Циркунівська	ВПГс тд	60	ВПГпос	25	Вепос	1,22	39,51		
	ВЕ _{пос} - загальний обсяг енергоспоживання в поселенні.										
	Харківська	ВПГс тд	60	ВПГпос	25	Вепос	1,23	39,67			
	Коефіцієнт використання зеленої зони	Балаклійська	S33	466,488	ST	1295,8			36,00		
		Богодухівська	S33	405,23	ST	1157,8			35,00		
	$KVZ = (S_{33} / S_T) * 100\%$,	Валківська	S33	376,734	ST	1018,2			37,00		
		Дергачівська	S33	146,826	ST	543,8			27,00		
	де S ₃₃ - площа зеленої зони,	Малоданилівська	S33	31,41	ST	104,7			30,00		
	S _T - загальна площа території.	Циркунівська	S33	38,396	ST	132,4			29,00		

		Харківська	S33	94,446	ST	349,8			27,00		
	Коефіцієнт екологічної безпеки	Балаклійська	ДРЗ	5,7	ДРД	11,26			50,62		
		Богодухівська	ДРЗ	5,97	ДРД	11,26			53,02		
	$K_{EB} = (D_{P3} / D_{PД}) * 100\%$,	Валківська	ДРЗ	6,29	ДРД	11,26			55,86		
		Дергачівська	ДРЗ	8,77	ДРД	11,26			77,89		
	де D_{P3} - фактичний рівень забруднення довкілля,	Малоданилівська	ДРЗ	8,77	ДРД	11,26			77,89		
	$D_{PД}$ - допустимий рівень забруднення.	Циркунівська	ДРЗ	8,19	ДРД	11,26			72,74		
		Харківська	ДРЗ	9,66	ДРД	11,26			85,79		
	$K_{еколог} = \sum_i^{екол} 0,4 * K_{zvp} + 0,3 * K_{vz} + 0,3 * K_{EB}$										
		Балаклійська							42,17		
		Богодухівська							41,40		
		Валківська							43,16		
		Дергачівська							47,59		
		Малоданилівська							47,36		
		Циркунівська							46,32		
		Харківська							33,84		
Соціальний блок показників	Коефіцієнт доступності інфраструктури	Балаклійська	Ді	39650	Зк	45575			87,00		
		Богодухівська	Ді	30825	Зк	37139			83,00		
	$K_{Ді} = (D_i / Z_k) * 100\%$,	Валківська	Ді	25870	Зк	30435			85,00		
		Дергачівська	Ді	40407	Зк	43448			93,00		
	де: D_i - Кількість людей, які мають доступ до інфраструктури	Малоданилівська	Ді	12614	Зк	13278			95,00		
	Z_k - Загальна кількість населення	Циркунівська	Ді	8111	Зк	8816			92,00		
		Харківська	Ді	1362192	Зк	1433886			95,00		

	Коефіцієнт соціальної інтеграції	Балаклійська	КСЗ	8204	3М	4557 5			18,00		
		Богодухівська	КСЗ	6314	3М	3713 9			17,00		
	$K_{CI} = (K_{C3} / Z_M) * 100\%$,	Валківська	КСЗ	5783	3М	3043 5			19,00		
		Дергачівська	КСЗ	9559	3М	4344 8			22,00		
	де: K_{C3} - кількість людей, які беруть участь в соціальних заходах та ініціативах у поселенні;	Малоданилівська	КСЗ	2656	3М	1327 8			20,00		
	Z_M - загальна кількість мешканців поселення.	Циркунівська	КСЗ	1940	3М	8816			22,00		
		Харківська	КСЗ	301116	3М	1433 886			21,00		
	Коефіцієнт соціального забезпечення	Балаклійська	Двс	17227	3к	4557 5			37,80		
		Богодухівська	Двс	13556	3к	3713 9			36,50		
	$K_{C3} = (D_{bc} / Z_k) * 100\%$,	Валківська	Двс	12113	3к	3043 5			39,80		
	де: D_{bc} – кількість осіб, рівень доходів яких вище за середньостатистичний,	Дергачівська	Двс	20638	3к	4344 8			47,50		
	Z_k – загальна кількість населення поселення	Малоданилівська	Двс	7422	3к	1327 8			55,9		
		Циркунівська	Двс	5704	3к	8816			64,7		
		Харківська	Двс	701170	3к	1433 886			48,90		
	$K_{соц} = \sum_i^{соц} 0,3 * K_{дi} + 0,2 * K_{CI} + 0,5 * K_{C3}$	Балаклійська							48,6		
		Богодухівська							46,55		
		Валківська							49,2		
		Дергачівська							56,05		

		Малоданилівська							60,45		
		Циркунівська							64,35		
		Харківська							57,15		
Економічний блок показників	Коефіцієнт економічної стійкості	Балаклійська	Рд	8968,2	Із	15001	13963	1,074	83,48		
		Богодухівська	Рд	8487,6	Із	2908	5994	0,485	174,95		
	$K_{ec} = P_d / I_3$,	Валківська	Рд	9395,2	Із	4565	8130	0,562	167,32		
		Дергачівська	Рд	9645,4	Із	6517	13034	0,5	192,91		
	де P_d – рівень доходів на душу населення;	Малоданилівська	Рд	9362,2	Із	2050	4099	0,5	187,20		
	I_3 - індекс залежності.	Циркунівська	Рд	9462,7	Із	1322	2644	0,5	189,25		
		Харківська	Рд	8964,9	Із	215082	420165	0,512	175,13		
	Коефіцієнт інвестиційної привабливості	Балаклійська	Кіс	132	Кіо	0,3	Кін	5,4	45,90		
		Богодухівська	Кіс	118	Кіо	0,33	Кін	5,5	41,28		
	$K_{ин} = (K_{ic} + K_{io} + K_{in}) / 3$	Валківська	Кіс	147	Кіо	0,27	Кін	5,3	50,86		
		Дергачівська	Кіс	155	Кіо	0,41	Кін	5,9	53,77		
	де: K_{ic} - коефіцієнт інвестиційної привабливості поселення;	Малоданилівська	Кіс	143	Кіо	0,39	Кін	5,8	49,73		
	K_{io} - коефіцієнт організаційної привабливості поселення;	Циркунівська	Кіс	144	Кіо	0,45	Кін	5,9	50,12		
	K_{in} - коефіцієнт інфраструктурної привабливості поселення.	Харківська	Кіс	149	Кіо	0,44	Кін	5,7	51,71		
	Коефіцієнт соціально-економічної розвиненості	Балаклійська	Д	8968,2	Б	9,2	М	72,3	Ж	2469	28,80
	$K_{сер} = (Д + О + М + Ж) / Б$,										
		Богодухівська	Д	8487,6	Б	9,1	М	71,9	Ж	463	22,58
	де, Д - середній рівень доходів на одну особу;	Валківська	Д	9395,2	Б	9,1	М	71,5	Ж	608	25,21
	Б - рівень безробіття;	Дергачівська	Д	9645,4	Б	8,7	М	72,4	Ж	18722	71,12

		Дергачівська									41,00
		Малоданилівська									14,12
		Циркунівська									42,31
		Харківська									15,51
Технічний блок показників	Коефіцієнт інноваційності	Балаклійська	I	0,2	E	0,31	S	0,2			0,58
		Богодухівська	I	0,2	E	0,33	S	0,19			0,59
	$K_{IEEP} = (I + E + S) / 3,$	Валківська	I	0,18	E	0,3	S	0,15			0,53
		Дергачівська	I	0,24	E	0,29	S	0,23			0,61
	де I - рівень інноваційного розвитку поселення;	Малоданилівська	I	0,25	E	0,3	S	0,25			0,63
	E - рівень екологічної сталості поселення;	Циркунівська	I	0,28	E	0,28	S	0,28			0,65
	S - рівень енергоефективності поселення.	Харківська	I	0,27	E	0,25	S	0,29			0,62
	Коефіцієнт використання енергозберігаючих технологій	Балаклійська	EER	0,24	ER	0,2					16,67
		Богодухівська	EER	0,264	ER	0,22					16,67
	$K_{eET} = (EER - ER) / EER * 100\%,$	Валківська	EER	0,195	ER	0,15					23,08
		Дергачівська	EER	0,322	ER	0,23					28,57
	де EER - очікувана енергоефективність поселення;	Малоданилівська	EER	0,375	ER	0,25					33,33
	ER - фактична енергоефективність поселення.	Циркунівська	EER	0,42	ER	0,28					33,33
		Харківська	EER	0,406	ER	0,29					28,57
	розраховуємо EER з урахуванням від 20 до 50% від фактичного показника										
	Коефіцієнт використання енергоефективного обладнання	Балаклійська	EEQ	0,3	EQ	0,2					33,33
	$K_{seo} = (EEQ - EQ) / EEQ * 100\%,$	Богодухівська	EEQ	0,3	EQ	0,22					26,67
		Валківська	EEQ	0,2	EQ	0,15					25
	де EEQ - очікувана енергоефективність обладнання в екологічному енергоефективному поселенні;	Дергачівська	EEQ	0,4	EQ	0,23					42,5

	EQ - фактична енергоефективність обладнання в екологічному енергоефективному поселенні.	Малоданилівська	EEQ	0,5	EQ	0,25				50
		Циркунівська	EEQ	0,5	EQ	0,28				44
		Харківська	EEQ	0,4	EQ	0,29				27,5
	розраховуємо потенційні показники енергоефективності з урахуванням від 20 до 50% від фактичного показника									
	$K_{\text{техн}} = \sum_i^{\text{техн}} 0,4 * K_{\text{ІЕЕП}} + 0,3 * K_{\text{ЕЗТ}} + 0,3 * K_{\text{ЕЕО}}$	Балаклійська								15,23
		Богодухівська								13,24
		Валківська								14,64
		Дергачівська								21,56
		Малоданилівська								25,25
		Циркунівська								23,46
		Харківська								17,07
Енергоефективний блок показників	Коефіцієнт використання відновлювальних джерел енергії	Балаклійська	RE	0,1	TE	0,9				11,11
		Богодухівська	RE	0,1	TE	0,9				11,11
	$K_{\text{вд}} = (RE / TE) * 100\%$,	Валківська	RE	0,1	TE	0,9				11,11
		Дергачівська	RE	0,2	TE	0,8				25,00
	де RE - загальний обсяг виробленої енергії від відновлювальних джерел;	Малоданилівська	RE	0,2	TE	0,8				25,00
	TE - загальний обсяг виробленої енергії в поселенні.	Циркунівська	RE	0,25	TE	0,75				33,33
		Харківська	RE	0,25	TE	0,75				33,33
	Коефіцієнт енергоефективності	Балаклійська	EE	0,2	TE	0,9				22,22
		Богодухівська	EE	0,22	TE	0,9				24,44
	$K_{\text{се}} = (EE / TE) * 100\%$,	Валківська	EE	0,15	TE	0,9				16,67
		Дергачівська	EE	0,23	TE	0,8				28,75

		Валківська									38,69
		Дергачівська									44,34
		Малоданилівська									43,36
		Циркунівська									47,20
		Харківська									38,68
											280,73
	Розрахунок матриці ранжування	середнє арифметичне	40,10								
		квадратичне відхилення	4,74								

Вихідні дані для проведення розрахунків

Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення (тис.т)

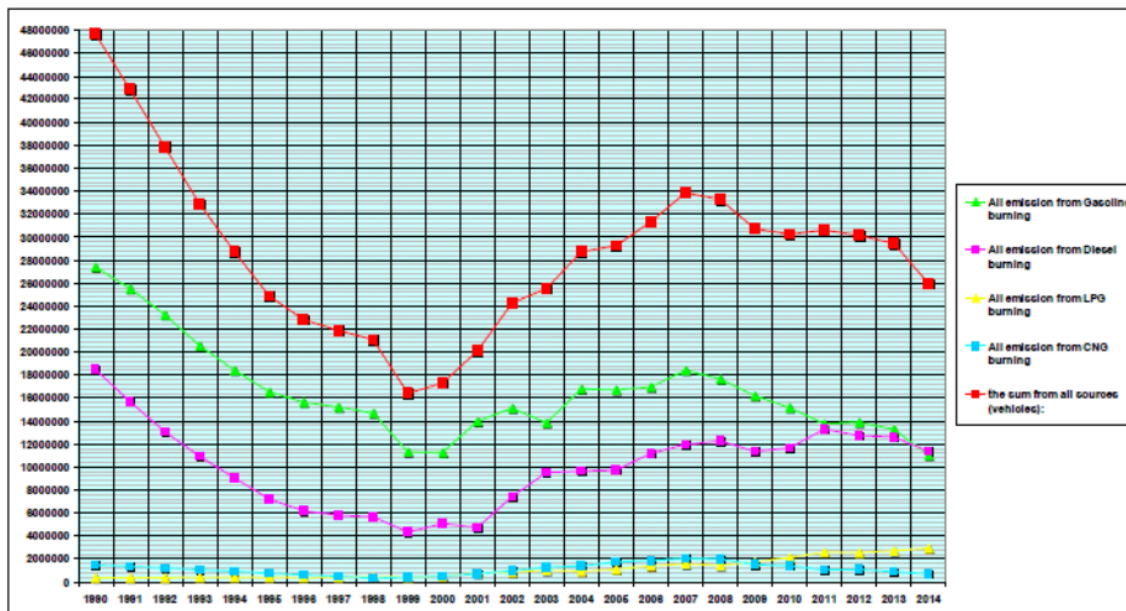
	2019	2020	2021
Балаклійська	4,1	5,3	1,9
Богодухівська	0,4	0,7	1,6
Валківська	1,3	1,9	0,9
Дергачівська	6,3	3,7	2,9
Малоданилівська	56,6	12,0	11,8
Циркунівська	3,2	2,3	2,0
Харківська	0,8	0,7	0,8

Стандартний показник викидів парникових газів на одиницю енергоспоживання

Поточна ситуація в Україні
Тенденції викидів CO₂



Тенденції викидів CO₂ (т) з розбивкою за типом моторного палива



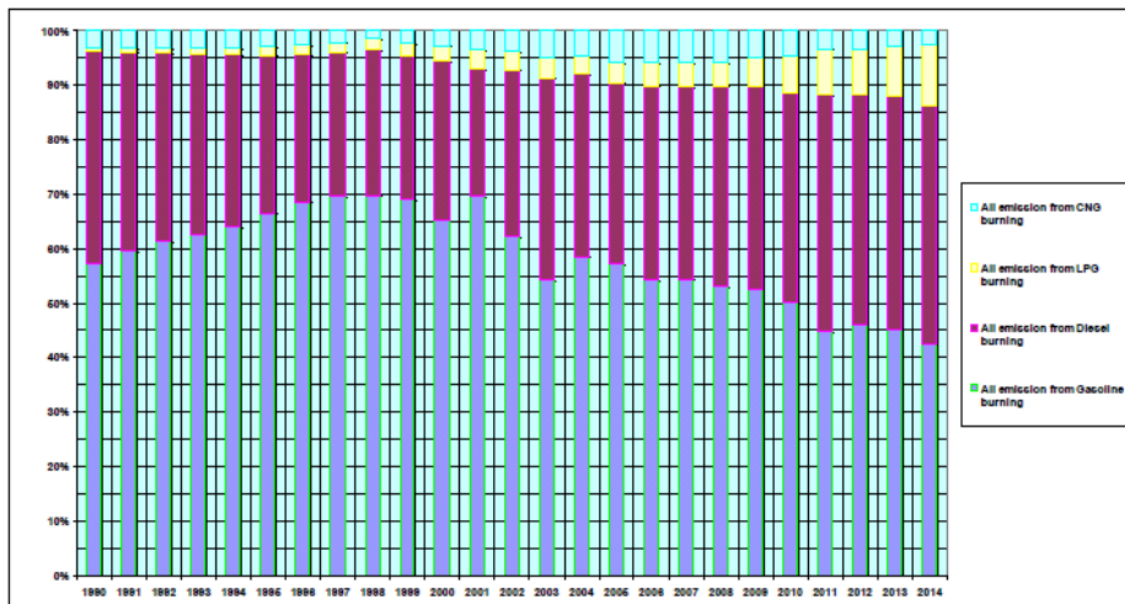
Джерело: Звіт «Дослідження впливу на викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря структури парку колісних транспортних засобів України», № держ. реєстрації 0115U006027, Державне підприємство «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут», Київ, Україна, 2015 р.

Поточна ситуація в Україні

Тенденції викидів CO₂



Процентний розподіл тенденцій викидів CO₂ за різними видами моторних палив



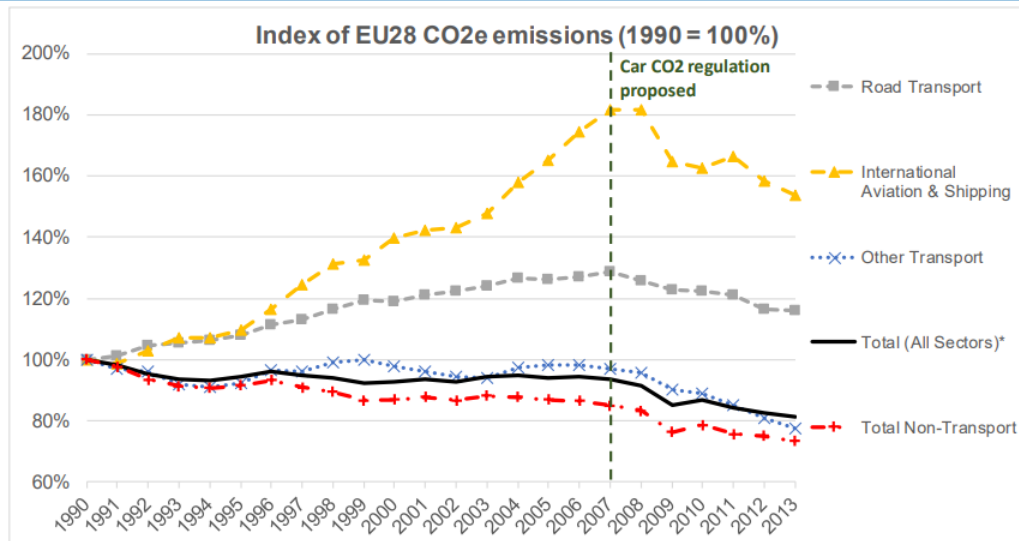
Джерело: Звіт «Дослідження впливу на викиди шкідливих речовин в атмосферне повітря структури парку колісних транспортних засобів України», № держ. реєстрації 0115U006027, Державне підприємство «Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут», Київ, Україна, 2015 р.

Вихідні дані:

Транспортні викиди CO₂ в країнах ЄС



Тенденції (індекси) емісії ПГ в ЄС, подані по секторам (зміни у % у порівнянні з 1990 р.)



- До 2007 року (коли пропозиції щодо регулювання викидів CO₂ автомобілями були запропоновані вперше) рівні викидів в сфері транспорту в ЄС підвищувалися у порівнянні зі зниженням їх абсолютних показників у інших секторах
- Наразі на транспорт припадає ~25 % усіх викидів в ЄС (~19 % без врахування міжнародного авіатранспорту та авіаперевезень)

Таблиця

Вихідні дані для аналізу структури інвестицій за видами активів по районах Харківської області, 2021 р.

	жи тл ові бу дів лі	неж итл ові буд івлі	інж ене рні спо руд и	ма ши ни, обл адн ан ня та інве нта р	тран спор тні засо би	зе м л я	довго строк ові біоло гічні актив и росли н ництв а та твари н ництв а	інші мате ріал ьні акти ви	прог рамн е забез пече ння та бази дани х	Інші права інтеле ктуаль ної власно сті
Балаклі йська	32 56 3	785 40	491 16	160 982	1674 7	–	2961	6246	к	к
Богоду хівська	78 65	281 26	104 09	125 199	3983 9	–	–	3703	к	к
Валків ська	к	101 41	120 80	390 49	2045 7	–	к	2437	21	к
Дергач івська	13 61 12	595 84	737 63	564 241	4934 1	к	к	1964 0	3014	2605
Малод анилівс ька	15 25 3	319 53	259 64	473 11	1797 7	к	к	4972	к	к
Цирку нівська	к	939 37	182 92	147 530	1924 3	к	к	1220 6	к	–
Харків ська	30 91 05	234 106	617 42	101 089 8	2006 05	к	к	4420 2	1234 1	12346

Таблиця

Таблиця 2

Розподіл постійного населення за окремими віковими групами
по містах та районах області, 2020 рік

	Усього, осіб	З них у віці					
		0–14 років	15–64 роки	16–59 років	18 років і старшому	60 років і старшому	65 років і старшому
Балаклійська	78626	11297	53630	46922	65474	19731	13699
Богодухівська	37694	5851	25190	22246	30869	9277	6653
Валківська	31092	4567	20442	17956	25764	8271	6083
Дергачівська	92851	14083	62282	54780	76389	23164	16486
Малоданилівська	69017	10162	45228	39453	57147	18774	13627
Циркунівська	43058	6334	29169	25787	35560	10518	7555
Харківська	175831	25775	120579	105792	145771	42772	29477

Таблиця 13

Площа та доля у структурі загальної площі екомережі районів Харківської області

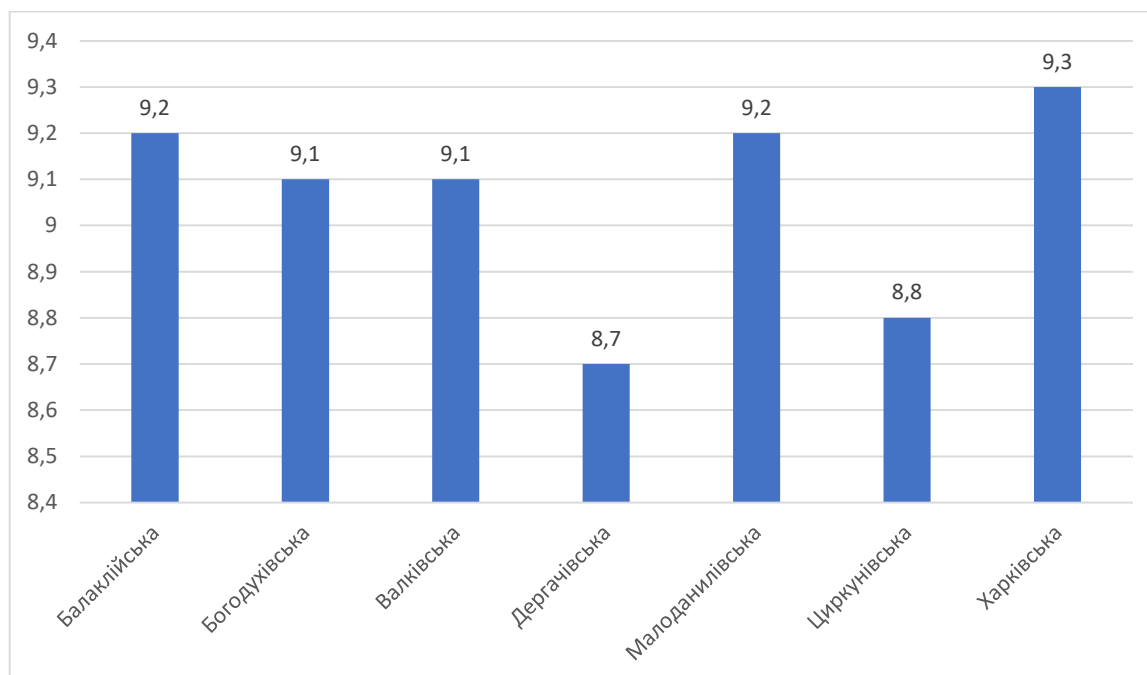
Район	Загальна площа лісів, тис. га	Загальна площа екомережі, тис. га	Загальна площа району, тис. га	Доля озелених територій, %	Доля екомережі, %
Балаклійська	28,3368	26,9741	198,644	14,27	13,58
Богодухівська	31,105	3,0165	116,03	26,81	2,60
Валківська	-	1,5391	101,053	0	1,52
Дергачівська	20,9081	1,5365	90,006	23,23	1,71
Малоданилівська	32,3886 + 3,3773 + 8,582	23,9627	136,465	32,50	17,56
Циркунівська	14,638	6,2403	98,513	14,86	6,33
Харківська	48,378	4,1771	140,342	34,47	2,98

Таблиця 2

Забезпеченість населення житлом
(у середньому на одну особу; м² загальної площі)

Громада	2020	2021
Балаклійська	2216	2469
Богодучівська	183	463
Валківська	871	608
Дергачівський	18480	18722
Малоданилівська	4376	2871
Циркунівська	1205	1585
Харківська	35971	32946

Таблиця Рівень безробіття територіальних громад



Кількість ліжокмісць

