

DOI: 10.32347/2076-815X.2023.83.219-228

УДК 711.4-121

д.т.н., професор **Нижник О.В.**,  
alnyzhnyk@gmail.com, ORCID: 0000-0002-2672-1987,Харківський національний університет  
міського господарства ім. О.М. Бекетова

## ТЕРИТОРІАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ, РОЗМІЩЕННЯ ТА ПРОЄКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПОСЕЛЕННЯХ НА ТЕРИТОРІЇ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Досліджено територію Харківської області, виявлено сприятливі територіальні, природні, кліматичні та географічні умови. Проведено комплексне дослідження проектування, будівництва та розвитку енергоефективних екологічних поселень з урахуванням місцевості (територіального, рівень інсоляції, орієнтація за сторонами світу, способи розміщення). В статті описано та наведено схеми розміщення будівель та енергоощадні системи, які слід використовувати при проектуванні енергоефективних екологічних поселень. Розроблено концепцію енергоефективного екологічного поселення на території Харківської області з урахуванням усіх необхідних вимог.*

*Ключові слова: територіальне планування; енергоефективне екологічне поселення; містобудування; рівень інсоляції; розміщення будівель; сонячна енергія; альтернативні джерела енергії; концепція.*

**Постановка проблеми та аналіз досліджень.** 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 [2,4,10,12,13], не враховують регіональні особливості областей та їх територіального розміщення. Фрагментарно розглянуто питання системи енергозбереження, енергоефективності та екологічності - збереження навколишнього природного середовища [3-6,9]. Таким чином, комплексного дослідження проектування, будівництва та

розвитку енергоефективних екологічних поселень з урахуванням місцевості не виявлено.

**Метою публікації** є містобудівне обґрунтування планувальних рішень, а саме способів розташування та енергоощадних систем будівель на розроблення концепції енергоефективного екологічного поселення на території Харківської області. Визначення зон з комфортними житловими умовами, створення моделі територіального планування та використання суспільних просторів.

**Основна частина.** Одним з факторів, що впливають на регулювання температури на глобальному рівні, а саме альбедо землі (рис. 1). Цей параметр сильно впливає на температуру і, отже, впливає на зміну клімату. Альбедо - це ефект, який виникає, коли сонячні промені потрапляють на поверхню і ці промені повертаються у космічний простір. Як ми знаємо, не вся сонячна радіація, що впливає на нашу планету залишається або поглинається землею. Частина цієї сонячної радіації відбивається назад в атмосферу, інша утримується в атмосфері як парникові гази, а решта виходить на поверхню [1].

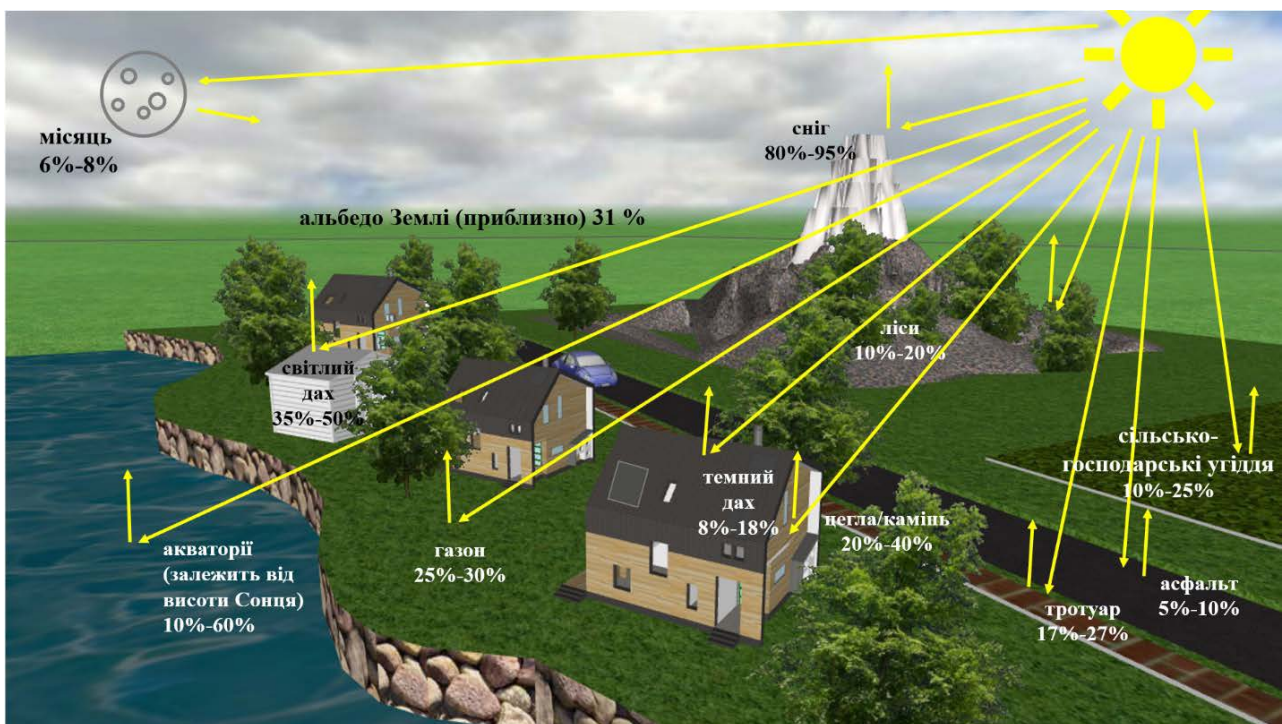


Рис. 1. Альбедо Землі [1]

Аналізуючи вище сказане, основним критерієм при виборі території для подальшого проектування енергоефективних екологічних поселень став рівень інсоляції, тобто кількість сонячного випромінювання на квадратний метр поверхні, так, як від нього залежить спроможність поселення бути автономним. Використовуючи картографічний метод, спираючись на карту сонячних ресурсів і дані ГІС (рис. 2) видно, що територія Харківської області знаходиться

в зоні, де рівень інсоляції коливається в межах від  $< 1,168$  до  $> 1,200$  кВт/м<sup>2</sup> [8]. Клімат і географічне положення території громади має сприятливі умови для розвитку сонячної енергетики і будівництва енергоефективних екологічних поселень та використання сонячних панелей.

Виходячи з даних Rentechno - сонячна енергетика – це одна з перспективніших та розвиваючих галузей альтернативної енергетики. Щорічний приріст потужностей, що вводяться в експлуатацію, протягом 2000-2016 років становить близько 50%. Всього за півтора десятка років частка сонячної електрики в світовій енергетиці перевищила позначку в 5%. Удосконалення технології виготовлення фотоелектричних модулів призвело до істотного зниження собівартості сонячної електрики - в більш ніж в 30 країнах (Німеччина, Чилі, Австралія, Мексика). Вона стала дешевше, ніж одержуване з традиційних (нафта, газ, вугілля) джерел. За останні 10 років інвестиції в сонячну енергетику склали близько 300 мільярдів доларів. Найбільш показовий приклад успішності застосування сонячних технологій - острів Тау (Американське Самоа), який раніше повністю залежав від поставок дизельного палива, після установки сучасної СЕС став повністю незалежним [8].

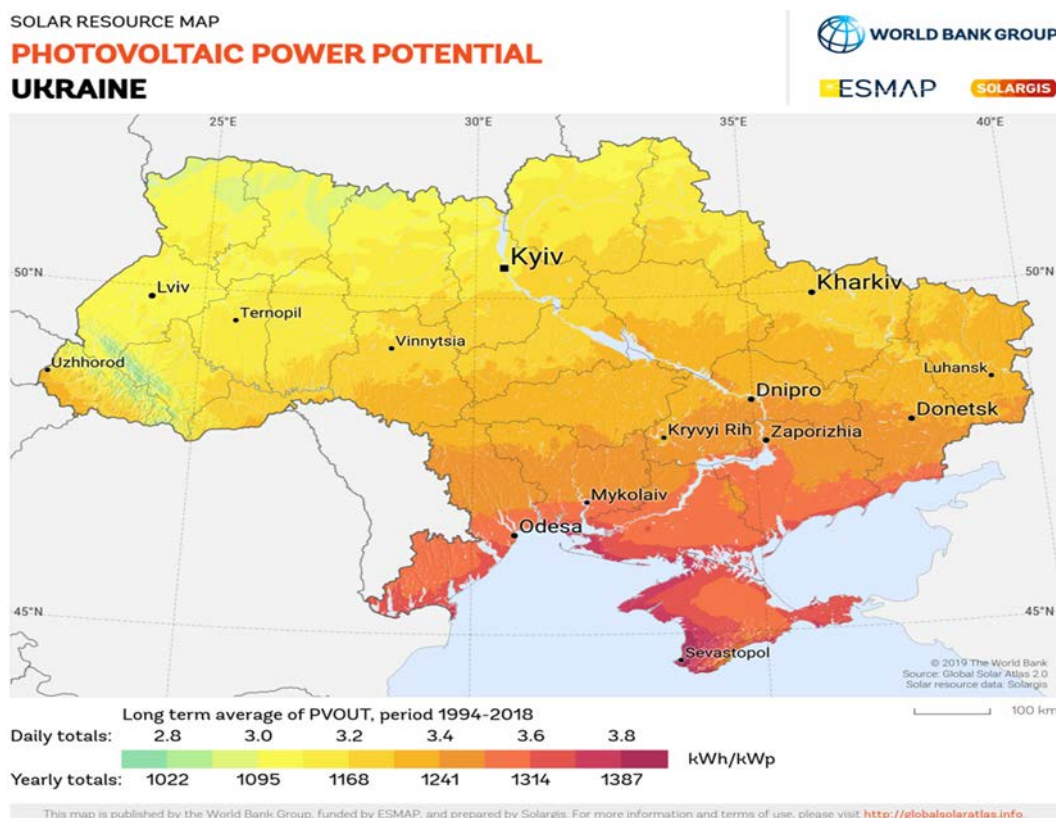


Рис. 2. Карта рівня інсоляції в областях України [8]

Територія Харківської області, а саме Малоданилівської територіальної громади має великий природний потенціал та безліч природних ресурсів, використання яких потрібно активізувати і розвивати. Території багата на

водойми та лісові насадження і мисливські угіддя. На території громади відсутні шкідливі виробництва, сміття вивозиться на Дергачівський полігон.

Головним завданням при проектуванні енергоефективних екологічних поселень є підбір оптимальної місцевості та конструктивних рішень для будівель, які будуть розміщені на території. Будівлі слід проектувати так, щоб потрапляло якомога більше сонячного світла взимку та зберігалось у вигляді тепла завдяки теплоізоляції. Перш за все потрібно продумати як зберегти тепло і не втратити його через вентиляцію, яка має бути присутня у кожному приміщенні.

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 [7,11].

Територіальне планування відповідає за планування територіальної цілісності. Суть цього планування є те, що розвиток місцевості, його оточення і діяльності повинно йти по запроєктованому вектору розвитку територій. Це і є головною функцією територіального планування, яка визначає правильну траєкторію руху до запланованого стану території. Планування має забезпечити досягнення цілей в інтересах вирішення проблем різних груп населення і не погіршувати відчуття комфорту одних соціальних груп за рахунок інших. Тобто для територіального планування енергоефективних екологічних поселень необхідно виконати ряд умов та завдань, таких як:

- сталий розвиток територій, який повинен забезпечувати безпеку і сприятливі умови життєдіяльності людини;
- взаємозв'язок стратегічно соціально-економічних та екологічних аспектів для розробки містобудівної документації;
- введення статистики всієї сукупності зовнішніх і внутрішніх факторів, що визначають просторовий розвиток розглянутих територій;
- збереження навколишнього природного середовища та об'єктів культурної спадщини;
- розробка концепцій соціально-економічного, екологічного та енергоефективного територіального розвитку місцевості;
- визначення призначення територій, виходячи з природних ресурсів;
- створення умов для підвищення інвестиційної привабливості території;

– забезпечення прав і законних інтересів фізичних і юридичних осіб, в тому числі правовласників земельних ділянок і об'єктів капітального будівництва, які перебувають на території.

Після виявлення загальних умов та завдань територіального планування необхідно виявити енергоощадні аспекти, які є основними при проектуванні будівель в енергоефективних екологічних поселеннях:

- Ландшафтно-планувальні (просторове розташування будівлі в умовах існуючого ландшафту);
- Об'ємно-композиційні (розташування та компонування 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) [12].

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

Екопоселення пропонується розташувати у селищі Черкаська Лозова (територія Малоданилівської територіальної громади), Харківського району, Харківської області. Відстань від Харкова складає 12 км. Локація підібрана таким чином, щоб забезпечити максимальне занурення в природу, при цьому зберігаючи можливість щодня швидко і комфортно діставатися до міста і повертатися додому. Проектована ділянка складає 28,9 га. Територія обмежена видовими точками, з одного боку Лозовеньківське водосховище, яке забезпечить благо приємний мікроклімат, а з другого боку мішаний ліс. Під'їзд на територію здійснюється з обох боків, з заходу та сходу. В західній частині розташований паркінг для електроавтомобілів, оснащений сонячними панелями для підзарядки.

На території паркінгу також розміщено два магазини: магазин з екологічною продукцією, вирощеною на території екопоселення жителями, та магазин господарських та побутових товарів для мешканців. Біля паркінгу розташована гостьова зона, з 10 енергоефективними будинками (під оренду) які запроектовані з урахуванням енергоощадних систем, альтанками для тихого відпочинку та дитячою зоною в центрі.

Гостьова зона обмежена плодовим садом та трьома теплицями, для вирощування екологічної продукції. Теплиці розумні та повністю

автоматизовані, із системами акумулювання сонячного випромінювання, 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 25 житлових енергоефективних будинків, що знаходяться на зручній відстані один від одного, оснащені сонячними панелями та орієнтовані на південь та геотермальними тепловими насосами. При проектуванні дотримані усі вимоги, щодо енергоефективності, інсоляції, аерації та комфортного життя. Біля кожного будинку запроектовані штучні водойми, для розведення риби, які забезпечують благо приємний мікроклімат та є додатковим прибутком та способом харчування.

На житловій території є мінікінотеатр для різноманітних подій, презентацій, та кінопереглядів оснащений фотоелектричними панелями на даху. У самому центрі житлової території передбачений альтернативний дитячий садок (майстерня для втілення власних ідей, гуртки для творчості та вивчення іноземних мов) на 50 дітей, оснащений інклюзивним дитячим майданчиком, та майданчиком для активних ігор. В західній та східній частині розташовані два спортивних майданчики для занять воркаутом (вуличне тренування). Внизу, коло водойми, у східній частині пропонується створити два навіси для барбекю, що забезпечить мешканців додатковим місцем для зустрічей та комунікацій.

Коло водойми, уздовж берегової лінії пропонується створити причали для човнів. Та на околиці екопоселення буде встановлено два вітряки, які будуть забезпечувати територію додатковою енергією.

Так, завдяки використанню альтернативних джерел енергії, таких як: сонячні панелі, геотермальні теплові насоси та вітряки – енергоефективне екологічне поселення буде повністю автономним та незалежних від зовнішніх комунікацій.

**Висновок.** Виходячи з вищезазначеного, можливо зробити висновок, що перед початком проектування слід уважно підходити до вибору оптимальної території, виходячи з природних ресурсів, кліматичних показників, щоб визначити умови для якісного використання альтернативних джерел енергії, для даної території. При проектуванні енергозберігаючих будівель слід продумати елементи, завдяки яких вони будуть накопичувати енергію для їх автономності.

Дотримуючись цих вимог була розроблена узагальнена концепцію енергоефективного екологічного поселення на території Харківської області. Планувальні рішення зосереджені на збереженні навколишнього природного середовища, економії, енергозбереженні та повній автономності.

**Список використаних джерел**

1. Альbedo з Землі. Що це і як це впливає на зміну клімату. Meteorología en Red. URL: <https://www.meteorologiaenred.com/uk/альbedo-землі.html> (дата звернення: 12.04.2023).
2. Білик О. Стан і тенденції розвитку пасивного будівництва в Україні та в світі. Агросвіт. 2016. № 20. С. 24–29. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/20\\_2016/5.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/20_2016/5.pdf) (дата звернення: 12.04.2023).
3. Верменич Я. Харківська область // Енциклопедія історії України: у 10 т. / редкол.: В.А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України НАН України. — К.: Наукова думка, 2013. — Т. 10: Т — Я. — С. 353. — 784 с.: іл. — ISBN 978-966-00-1359-9.
4. Гой Б.В. Розвиток поняття "зеленої архітектури" в сучасному проектуванні та будівництві / Б.В. Гой, Х.О. Катола // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Архітектура. - 2015. - № 816. - С. 99-108. - URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX\\_2015\\_816\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX_2015_816_15). (дата звернення: 12.04.2023).
5. Малі міста України. Харківська область: бібліогр. покажч. / М-во регіон. розвитку, буд-ва та житл.-комун. госп-ва України, Держ. наук. архітектур.-буд. б-ка ім. В.Г. Заболотного; уклад.: Д.О. Мироненко, С.М. Кайнова, О.В. Углова; редкол.: Г.А. Войцехівська (відп. ред.) [та ін.]; наук. консультант В.І. Дмитрук. — Київ: ДНАББ ім. В. Г. Заболотного, 2017. — 311 с.: іл.
6. Розділ 4 Аналіз стану господарської діяльності в межах Малоданилівської селищної об'єднаної територіальної громади. НДІ прав. забезп. інновац. розвитку, 2020. 6 с. URL: [https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/OTG\\_2020/OTG\\_2020\\_16.pdf](https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2020/11/OTG_2020/OTG_2020_16.pdf) (дата звернення: 12.04.2023).
7. Селіхова Я., Житкова Т. Передумови та способи розміщення будівель в енергоефективних екологічних поселеннях. «ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІЙ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА»: МАТЕРІАЛИ V МІЖНАР. НАУКОВО-ПРАКТ. КОНФ. ЗДОБУВАЧІВ ВИЩ. ОСВІТИ І МОЛОДИХ УЧ., м. Харків, 18 листоп. 2021 р. Харків, 2021. С. 343–346. URL: [https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/\\_2021\\_18-19.11\\_compressed.pdf](https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/_2021_18-19.11_compressed.pdf) (дата звернення: 12.04.2023).
8. Солнечные электростанции Украины на карте. Альтернативна енергетика і технології майбутнього в Україні | Eenergy. URL: <https://eenergy.com.ua/ru/solar-ru/solnechnye-elektrostantsii-ukrainy-na-karte/> (дата звернення: 12.04.2023).

9. СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ Малоданилівської селищної об'єднаної територіальної громади на період до 2025 року. Малоданил. селищна об'єдн. територ. громада, 2020. URL: <http://mdanilovkasovet.gov.ua/assets/files/strategiya-rozvitku-malodanilvsko-otg-na-perod-do-2025-r.pdf> (дата звернення: 12.04.2023).

10. Табунщиков Ю.А. Энергоэффективные здания / Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин – М.: АВОК-ПРЕСС, 2003. – 200 с.

11. Тетиор А.Н. Строительная экология. - Киев, Вища школа, 1992; Тетиор О.Н. Будівельна екологія. - Киев, Вища школа, 1992;

12. Пасивний будинок — інноваційна технологія в енергоефективному будівництві. Яро URL:[https://www.yara.com.ua/index.php?route=information/news&news\\_id=28#:~:text=97](https://www.yara.com.ua/index.php?route=information/news&news_id=28#:~:text=97). (дата звернення: 12.04.2023).

13. International Passive House Association | iPHA. International Passive House Association |Index. URL: [https://passivehouse-international.org/index.php?page\\_id=65](https://passivehouse-international.org/index.php?page_id=65) (date of access: 12.04.2023).

doctor of Technical Sciences, Professor **Nyzhnyk Oleksandr**,  
O.M. Beketov National University of Urban Economy in Kharkiv

## **TERRITORIAL PLANNING, PLACEMENT AND DESIGN OF BUILDINGS IN ENERGY-EFFICIENT ECOLOGICAL SETTLEMENTS IN THE TERRITORY OF THE KHARKIV REGION**

The article studies the territory of Kharkiv region, identifies favourable territorial, natural, climatic and geographical conditions. A comprehensive study of the design, construction and development of energy-efficient ecological settlements was carried out, taking into account the terrain (territorial, insolation level, orientation to the cardinal points, and methods of placement). The article describes and presents building layouts and energy-saving systems that should be used in the design of energy-efficient ecological settlements. The concept of an energy-efficient ecological settlement in the Kharkiv region has been developed, taking into account all the necessary requirements.

The purpose of the publication is to provide urban planning substantiation of planning decisions, namely, the methods of location and energy-saving systems of buildings for the development of the concept of an energy-efficient ecological settlement in the Kharkiv region. The publication aims to identify areas with comfortable living conditions, create a model of territorial planning and use of public spaces.

Based on the above, it can be concluded that before starting the design, one should carefully select the optimal territory based on natural resources and climatic



indicators to determine the conditions for the quality use of alternative energy sources for this territory. When designing energy-saving buildings, it is necessary to consider the elements that will help them accumulate energy for their autonomy.

For example, through the use of alternative energy sources, such as solar panels, geothermal heat pumps and wind turbines, an energy-efficient ecological settlement will be completely autonomous and independent of external communications.

Following these requirements, a generalised concept of an energy-efficient ecological settlement in the Kharkiv region was developed. The planning solutions focus on environmental protection, economy, energy saving and full autonomy.

Keywords: territorial planning; energy-efficient ecological settlement; urban planning; insolation level; location of buildings; solar energy; alternative energy sources; concept.

## REFERENCES

1. Albedo z Zemli. Shcho tse i yak tse vplyvaie na zminu klimatu. Meteorología en Red. URL: <https://www.meteorologiaenred.com/uk/albedo-zemli.html> (date of access: 12.04.2023). {in Ukrainian}
2. Bilyk O. Stan i tendentsii rozvytku pasyvnogo budivnytstva v Ukraini ta v sviti. Ahrosvit. 2016. № 20. S. 24–29. URL: [http://www.agrosvit.info/pdf/20\\_2016/5.pdf](http://www.agrosvit.info/pdf/20_2016/5.pdf) (date of access: 12.04.2023). {in Ukrainian}
3. Vermenych Ya. Kharkivska oblast // Entsyklopediia istorii Ukrainy : u 10 t. / redkol.: V.A. Smolii (holova) ta in. ; Instytut istorii Ukrainy NAN Ukrainy. — K. : Naukova dumka, 2013. — T. 10: T — Ya. — S. 353. — 784 s.: il. — ISBN 978-966-00-1359-9. {in Ukrainian}
4. Hoi B.V. Rozvytok poniattia "zelenoi arkhitektury" v suchasnomu proektuvanni ta budivnytstvi / B.V. Hoi, Kh O. Katola // Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politehnika". Arkhitektura. - 2015. - № 816. - S. 99-108. - URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX\\_2015\\_816\\_15](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPARX_2015_816_15). (date of access: 12.04.2023). {in Ukrainian}
5. Mali mista Ukrainy. Kharkivska oblast: bibliohr. pokazhch. / M-vo rehion. rozvytku, bud-va ta zhytl.-komun. hosp-va Ukrainy, Derzh. nauk. arkhitektur.-bud. b-ka im. V.H. Zabolotnoho ; ukhad.: D.O. Myronenko, S.M. Kainova, O.V. Uhlova ; redkol.: H.A. Voitsekhivska (vidp. red.) [ta in.] ; nauk. konsultant V.I. Dmytruk. — Kyiv : DNABB im. V.H. Zabolotnoho, 2017. — 311 s. : il. {in Ukrainian}
6. Rozdil 4 Analiz stanu hospodarskoi diialnosti v mezhakh Malodanylivskoi selyshchnoi obiednanoi terytorialnoi hromady. NDI prav. zabezp. innovats. rozvytku, 2020. 6 s. URL: <https://ndipzir.org.ua/wp->

content/uploads/2020/11/OTG\_2020/OTG\_2020\_16.pdf (date of access: 12.04.2023). {in Ukrainian}

7. Selikhova Ya., Zhytkova T. Peredumovy ta sposoby rozmishchennia budivel v enerhoefektyvnykh ekolohichnykh poseleenniakh. «PERSPEKTYVY ROZVYTKU TERYTORII: TEORIIa I PRAKTYKA» : MATERIALY V MIZhNAR. NAUKOVO-PRAKT. KONF. ZDOBUVACHIV VYShch. OSVITY I MOLODYKh UCh., m. Kharkiv, 18 lystop. 2021 r. Kharkiv, 2021. S. 343–346. URL: [https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/\\_2021\\_18-19.11\\_compressed.pdf](https://science.kname.edu.ua/images/dok/konferentsii/2021/_2021_18-19.11_compressed.pdf) (date of access: 12.04.2023). {in Ukrainian}

8. Солнечные электростанции Украины на карте. Альтернативна енергетика і технології майбутнього в Україні | Eenergy. URL: <https://eenergy.com.ua/ru/solar-ru/solnechnye-elektrostantsii-ukrainy-na-karte/> (date of access:: 12.04.2023). {in Russian}

9. STRATEHIa ROZVYTKU Malodanylivskoi selyshchnoi obiednanoi terytorialnoi hromady na period do 2025 roku. Malodanyl. selyshchna obiedn. terytor. hromada, 2020. URL: <http://mdanilovkasovet.gov.ua/assets/files/strategya-rozvitku-malodanilvsko-otg-na-perod-do-2025-r.pdf> (date of access:: 12.04.2023). {in Ukrainian}

10. Tabunshchykov Yu.A. Энергоэффективные здания / Yu.A. Tabunshchykov, M.M. Brodach, N.V. Shylkyn – М.: AVOK-PRESS, 2003. – 200 s. {in Russian}

11. Tetyor A.N. Stroytelnaia ekolohyia.- Kyev, Vyshcha shkola, 1992; Tetior O.N. Budivelna ekolohyia.- Kyev, Vyshcha shkola, 1992. {in Russian}

12. Pasyvnyi budynok — innovatsiina tekhnolohiia v enerhoefektyvnomu budivnytstvi. Yaro  
URL:[https://www.yara.com.ua/index.php?route=information/news&news\\_id=28#:~:text=97](https://www.yara.com.ua/index.php?route=information/news&news_id=28#:~:text=97). (date of access: 12.04.2023). {in Ukrainian}

13. International Passive House Association | iPHA. International Passive House Association Index. URL: [https://passivehouse-international.org/index.php?page\\_id=65](https://passivehouse-international.org/index.php?page_id=65) (date of access: 12.04.2023). {in English}