
ЗМІНА КЛІМАТУ

УДК 551.583

DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.6-57.35>

АНАЛІЗ МЕТОДОЛОГІЧНИХ ПІДХОДІВ ОЦІНКИ РИЗИКІВ І ВРАЗЛИВОСТІ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ НА РІВНІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

Дядін Д.В.¹, Дрозд О.М.^{1,2}

¹Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова
вул. Черноглазівська, 17, 61002, м. Харків

²Estación Experimental de Aula Dei, EEAD-CSIC
Avenida Montañana, 1005, 50059, Zaragoza, España

dmytro.diadin@kname.edu.ua, olena.drozd@kname.edu.ua, odrozd@eead.csic.es

Сталий розвиток території потребує оцінювання поточного стану і стратегічного планування з урахуванням наявних ризиків і загроз природного і антропогенного походження. За прогнозами експертів, негативний вплив антропогенної зміни клімату буде посилюватись і позначатиметься на функціонуванні усіх соціально-економічних секторів. Реалізація положень державної кліматичної політики та міжнародних зобов'язань України щодо досягнення кліматичної нейтральності, зниження негативних наслідків зміни клімату та адаптації до них зумовлюють потребу проведення оцінки ризиків і вразливості до зміни клімату на національному, регіональному і локальному рівнях. Оцінка спрямована на визначення існуючих і потенційних кліматичних загроз, виявлення вразливих елементів та процесів у соціально-економічних галузях і природних екосистемах для встановлення пріоритетних заходів та напрямів з адаптації або зменшення негативних наслідків. Проаналізовано методологічні підходи оцінки ризиків і вразливості, що базуються на результатах оціночних звітів МГЕЗК: настанови GIZ, стандарт ISO 14091:2021, настанови Європейської місії з адаптації до зміни клімату, рекомендації Угоди мерів та наявні українські методологічні підходи. Аналіз показав, що Україна інтегрує міжнародний досвід в створення нормативно-методичної бази оцінювання наслідків впливу зміни клімату та розробки заходів з адаптації. Висвітлено наявні переваги і недоліки існуючих методологічних підходів для застосування їх на рівні громад. Визначено, що в умовах поточних реалій, коли більшість громад стикаються з обмеженою доступністю до кліматичних і просторових даних, нестачею фахівців відповідного профілю або експертного супроводу, оцінювання кліматичних ризиків і вразливості за міжнародними методологічними підходами на локальному рівні залишається складним процесом. Результати цього аналізу можуть стати концептуальною основою розробки практичних інструментів/підходів проведення оцінки ризиків і вразливості до змін клімату на локальному рівні. *Ключові слова:* сталий розвиток, зміна клімату, оцінювання, ризики і вразливість, громади.

Analysis of methodological approaches to assessing risks and vulnerability to climate change at the level of territorial communities. Diadin D., Drozd O.

Sustainable development of territories requires an assessment of the current state and strategic planning, considering existing natural and anthropogenic risks and hazards. Experts predict that the negative impact of anthropogenic climate change will increase and affect the functioning of all social and economic sectors. Implementation of the state climate policy and Ukraine's international commitments to achieve climate neutrality, mitigate the negative effects of climate change and adapt to them requires risk and vulnerability assessment to climate change at the national, regional and local levels. The assessment aims to reveal existing and potential climate hazards and identify vulnerable elements and processes in socio-economic sectors and natural ecosystems to set priority measures and directions for adaptation or mitigation of negative effects. The methodological approaches to risk and vulnerability assessment based on the results of the IPCC assessment reports are analysed: GIZ guidelines, ISO 14091:2021 standard, guidelines of the European Climate Change Adaptation Mission, Covenant of Mayors recommendations, and existing Ukrainian methodological approaches. The analysis has shown that Ukraine is integrating international experience into the elaboration of regulatory and methodological frameworks for the assessment of climate change impact and adaptation measures development. The advantages and disadvantages of existing methodological approaches for their application at the local community level are highlighted. It is determined that in the current realities, when most communities face limited access to climate and spatial data, lack of specialists in the relevant field or expert support, climate risks and vulnerability assessment using international methodological approaches at the local level remains a complex process. The results of this analysis can serve as a conceptual basis for the development of practical tools/approaches for climate change risks and vulnerability assessment at a local level. *Key words:* sustainable development, climate change, assessment, risks and vulnerability, local communities.

Постановка проблеми. За останні двадцять років зміна клімату стала однією з головних тем у глобальній економіці й політиці, особливо в контексті необхідності скорочення викидів парникових газів і переходу до низьковуглецевого розвитку. На

міжнародному рівні питання регулюються такими документами як Рамкова конвенція ООН про зміну клімату, Кіотський протокол, Паризька угода та ін. У рамках євроінтеграційного процесу та на виконання умов Угоди про асоціацію, Україна виконує

кліматичні зобов'язання шляхом удосконалення національної кліматичної політики та імплементації положень європейського кліматичного законодавства, що закріплює загальну мету – досягнення кліматичної нейтральності.

Реалізація цілей державної кліматичної політики потребує інтеграції кліматичних питань в інші сфери на основі кроссекторального підходу. Стратегічне планування визначає нагальну потребу оцінювання ризиків і вразливості до зміни клімату для всіх соціально-економічних секторів на державному, регіональному і локальному рівнях.

Актуальність дослідження. Результати аналітичних досліджень Міжнародної групи експертів зі зміни клімату (далі – МГЕЗК), наведені в останньому 6-му Оціночному звіті [1], беззаперечно свідчать про неминуче глобальне потепління із зростанням температури на 1,5°C у першій половині 2030-х років і велику ймовірність зростання до 2,0°C до кінця сторіччя. Негативний вплив антропогенної зміни клімату буде посилюватись і позначатиметься на доступності водних ресурсів, біорізноманітті та стані природних екосистем, виробництві продовольства, функціонуванні поселень та інфраструктури, здоров'ї і добробуті населення. Ступінь негативного впливу визначається вразливістю соціально-економічних секторів і природних систем до проявів зміни клімату.

Оцінка ризиків і вразливості до зміни клімату має на меті виявити поточні та майбутні кліматичні загрози, встановити уразливі об'єкти та процеси в соціально-економічних секторах і природних екосистемах, ідентифікувати пріоритетні напрями та заходи з адаптації та/або пом'якшення впливів. Планування та впровадження заходів з адаптації до зміни клімату останніми роками значно розвинулося в усіх секторах і регіонах із документально підтвердженими перевагами та різним ступенем ефективності. За оцінками МГЕЗК, незважаючи на прогрес, в адаптації існують прогалини, які поглиблюватимуться за поточних темпів впровадження. Основними бар'єрами на шляху адаптації виступають обмеженість ресурсів, недосконалість методичної бази, недостатнє залучення приватного сектору та громадськості, низький рівень фінансового забезпечення (у тому числі наукових досліджень), обмеженість досліджень та/або повільне і використання досягнень науки в галузі кліматичної вразливості та адаптації, низький рівень кліматичної грамотності, відсутність політичної волі та недостатнє усвідомлення нагальності проблеми [1].

На підтримку впровадження адаптації у секторах і громадах європейських держав створені портали Climate-Adapt Tool [2], які надають рамкові рекомендації щодо планування та реалізації адаптаційних заходів. В них наголошується, що розробка і впровадження заходів з адаптації має спиратися на розуміння поточних і майбутніх ризиків і вразливості

до кліматичних загроз. Отже, завдання проведення оцінки ризиків і вразливості є мультидисциплінарним і потребує наукового підґрунтя.

Зв'язок авторського доробку із важливими науковими та практичними завданнями. Стратегією формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року, Законом України “Про основні засади державної кліматичної політики” ключовими напрямками визначено підтримку низьковуглецевого розвитку, забезпечення екологічної, продовольчої та енергетичної безпеки держави, досягнення кліматичної нейтральності, пом'якшення наслідків змін клімату та адаптації [3]. Посилення адаптаційної спроможності, зниження вразливості та підвищення стійкості соціально-економічних та природних систем до зміни клімату є одним із пунктів у переліку середньострокових цілей державної кліматичної політики [4]. Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату України до 2030 року [5] ставить завдання щодо проведення оцінки ризиків і вразливості до зміни клімату в ключових вразливих соціально-економічних секторах на державному рівні.

Одним із дієвих інструментів досягнення кліматичних цілей на локальному рівні є Угода мерів, яка об'єднує територіальні громади в їхньому прагненні подолання кліматичних викликів. Станом на кінець 2024 року, до цієї Європейської ініціативи з реалізації кліматичних та енергетичних цілей приєдналися 359 із 1469 територіальних громад в Україні, сумарне кількість мешканців яких сягає 50,55% загального населення країни [6].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками українські науковці присвячують значну увагу питанням зміни клімату, про що свідчить помітне зростання переліку публікацій за цим напрямом. Проте, переважна частина досліджень в Україні стосується аналізу зміни кліматичних факторів – зростання температури [7, 8, 9], зміни режиму випадіння та кількості атмосферних опадів [10], зміни кількості та частоти стихійних явищ [11], аналізу впливу зміни клімату на окремі сектори або їхні складові [12–15]. Аналіз адаптаційного потенціалу та заходи з адаптації також виступають об'єктом досліджень українських вчених [16–19].

Питання оцінки ризиків і вразливості до зміни клімату, зокрема і методичних підходів, у публікаціях українських науковців практично не висвітлюються. Разом з тим, багато міжнародних і українських теоретичних напрацювань свідчать про активне створення необхідної теоретичної основи для розроблення уніфікованих підходів для громад.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Аналіз наявних методологічних підходів оцінки ризиків і вразливості до змін клімату в цій статті має на меті виявлення переваг і обмежень їх практичного застосування громадами.

Новизна. На основі проведеного аналізу визначено ключові обмеження вибору і практичного застосування наявних методологічних підходів для оцінки ризиків і вразливості соціально-економічних секторів на рівні громад, обґрунтовано нагальну потребу удосконалення методичного забезпечення за даним напрямом.

Методологічне значення. Проведене дослідження дозволяє сформулювати концептуальні основи розробки практичних інструментів/підходів проведення оцінки ризиків і вразливості до зміни клімату на локальному рівні.

Викладення основного матеріалу.

Методологічну основу оцінки ризиків і вразливості закладено в оціночних звітах МГЕЗК [1, 21, 22]. Вони встановлюють ключові поняття ризику і вразливості, а також їхніх складових – кліматичних загроз, впливу, чутливості, здатності до адаптації та перебування під дією. Згідно з удосконаленою концепцією 6-го Оціночного звіту МГЕЗК [1], ризик є результатом динамічних взаємодій між кліматичними загрозами (climate-related hazards), перебуванням під дією (exposure) та вразливістю (vulnerability) суспільства, видів та екосистем в умовах зміни клімату. Кліматична загроза – це потенційне виникнення природної або антропогенної фізичної події або тенденції, яка може спричинити загибель людей, травми або інші наслідки для здоров'я, а також пошкодження та втрату майна, інфраструктури, засобів до існування, надання послуг, екосистем та екологічних ресурсів. Перебування під дією – присутність людей, засобів до існування, видів або екосистем, екологічних функцій, послуг і ресурсів, інфраструктури, або економічних, соціальних чи культурних активів у місцях і умовах, які можуть зазнати негативного впливу. Під впливом розуміють наслідки реалізованих ризиків для природних та людських систем, які виникли внаслідок дії кліматичних загроз на вразливі об'єкти, що перебувають під дією цих загроз. Вразливість – це схильність або сприйнятливність до негативного впливу, яка визначається комбінацією чутливості до шкоди та нестачі здатності справлятися зі шкодою та адаптуватися до неї. Таким чином, величина ризику для певної системи чи об'єкту є функцією трьох основних складових – кліматичної загрози, перебування під дією та вразливості.

Аналогічний концептуальний підхід до встановлення ключових складових оцінки ризику та вразливості представлено у міжнародному стандарті ISO 14091:2021 [26], який посилається на 5-й оціночний звіт МГЕЗК [22], де вперше було запропоновано використати ризик-орієнтований підхід і поставити головною метою оцінки саме поняття ризику, який є похідною загрози, перебування під дією та вразливості. Стандарт встановлює порядок здійснення оцінки ризиків і вразливості, формалізуючи методику поетапного оцінювання: 1) встановлення

кліматичних загроз та впливів шляхом складання ланцюжків впливів; 2) визначення індикаторів для оцінювання кожного компонента ризику; 3) збирання та впорядкування даних; 4) агрегування індикаторів та компонентів ризику; 5) оцінювання здатності до адаптації.

Після виходу 5-го Оціночного звіту МГЕЗК у 2014 році [22], відомою та успішною спробою стандартизувати методику оцінки ризиків і вразливості була розробка відповідних настанов Німецьким товариством міжнародного співробітництва (GIZ) – Vulnerability Sourcebook [23]. Це був перший і до цього часу залишається чи не єдиний документ, який містить чіткі та структуровані настанови щодо оцінки ризиків і вразливості, що можуть бути застосовані для будь-яких вразливих соціально-економічних секторів, систем чи об'єктів. Доповнення до цих настанов, видане у 2017 році [24], враховує концепцію ризику, представлену в 5-му оціночному звіті МГЕЗК [22]. Доповнені настанови містять вісім етапів оцінювання, для кожного з яких надані зрозумілі інструкції з прикладами оцінки: 1) підготовка до оцінки ризиків; 2) розробка ланцюжків впливу; 3) ідентифікація та вибір індикаторів; 4) збирання та впорядкування даних; 5) нормалізація даних індикаторів; 6) зважування та агрегування індикаторів; 7) агрегування компонентів ризику; 8) представлення результатів оцінки ризику.

Настанови пропонують структурований та чіткий підхід, процедури нормалізації, однак зважування та агрегування індикаторів залишаються складним завданням для реалізації. Особливо це актуально для громад, де розробка оцінки ризиків і вразливості здійснюється за умов нестачі висококваліфікованих експертів, науковців та обмеженості наявних даних. Крім того, уніфікований характер настанов не дає чіткого розуміння як саме побудувати процедуру оцінки для визначення ризиків і вразливості на рівні окремих секторів та об'єктів у їхньому складі.

Удосконалення підходів, викладених у розглянутих документах, представлено в настановах Європейської місії з адаптації до зміни клімату [25], рекомендованих до використання в рамках інструменту з підтримки регіональної адаптації Європейським агентством з охорони довкілля та Європейською Комісією [28].

Концептуально ці настанови базуються на підходах МГЕЗК [1, 22], але їхньою особливістю є врахування в оцінці ризиків майбутніх сценаріїв впливу кліматичних загроз у короткотривалій та довготривалій перспективах, а також ймовірності впливів, що є невід'ємною складовою базового поняття ризику. У методологічному контексті автори настанов пропонують структурований та логічний індикаторний підхід з використанням шкали від 1 до 5 балів, уніфікованої для всіх оцінюваних компонентів ризику – чутливості, здатності до адаптації, вразливості, перебування під дією, впливу, ймовірності

та самого ризику. Використання запропонованих у настановах наборів матриць полегшує проведення оцінки в практичній реалізації, усуваючи необхідність проводити ускладнені розрахунки зважування та агрегування індикаторів. Оцінку рекомендовано проводити окремо для кожного сектора або його компонента відносно кожної кліматичної загрози. Алгоритм оцінки передбачає три послідовно зв'язаних етапи: 1) встановлення ступеня чутливості та здатності до адаптації, співвідношення яких у матриці автоматично визначає величину вразливості; 2) встановлення величини перебування під дією, співвідношення якої з величиною вразливості у матриці автоматично визначає величину впливу; 3) встановлення ступеня ймовірності, співвідношення якого з величиною впливу в матриці автоматично визначає величину ризику. Результатом оцінки є фактично набори таблиць, у яких із високим ступенем деталізації представлено величину ризику та всіх його складових, експертно оцінених за єдиною шкалою для кожного вразливого сектора або його компонента для кожної релевантної кліматичної загрози для обраних кліматичних сценаріїв відносно періодів різної тривалості у майбутньому. Такий підхід повністю зберігає сутність термінів вразливості та ризику, встановлених МГЕЗК, та дозволяє їх визначити без проведення додаткових складних розрахунків.

На виконання Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату України до 2030 року [5] Міндовкілля України було прийнято Методичні рекомендації для здійснення оцінки ризиків і вразливості соціально-економічних секторів і природних складових до зміни клімату [29]. Методичні рекомендації призначені для проведення відповідної оцінки на національному, регіональному та локальному рівнях і, в основному, пропонують до застосування підходи, представлені на основі розглянутих вище концепції ризику 5-го оціночного звіту МГЕЗК [22], міжнародного стандарту ISO 14091:2021 [26] та методики, викладеної в настановах GIZ [23, 24]. У рекомендаціях розглянуто 11 соціально-економічних секторів та природних складових, визначених Стратегією [5] як вразливі в Україні: біорізноманіття, водні ресурси, енергетика, громадське здоров'я, лісове господарство, прибережні території, рибне господарство, сільське господарство та ґрунти, територіальні громади, транспорт та інфраструктура, туризм. Для кожного із цих секторів представлені приклади індикаторів кліматичних загроз, чутливості, здатності до адаптації, перебування під дією з урахуванням українського контексту, що є цінною практичною перевагою даних рекомендацій.

У вересні 2024 року Міндовкілля України презентувало перші обласні стратегії адаптації до зміни клімату, розроблені для трьох пілотних областей – Львівської, Івано-Франківської та Миколаївської – у рамках міжнародного проєкту APENA 3 [30–32].

Спільною групою міжнародних та українських кліматичних експертів у цих стратегіях було виконано регіональну оцінку ризиків і вразливості до зміни клімату за авторською методологією. Сильною стороною розроблених стратегій є ретельний, змістовний та ґрунтовний аналіз кліматичних загроз, виконаний авторами на основі масштабування прогнозних даних глобальних та регіональних кліматичних моделей СМІР 6. Проаналізований у стратегіях перелік кліматичних загроз відповідає чинникам кліматичного впливу (climate-impact drivers), встановленим у 6-му Оціночному звіті IPCC [1]. Оцінку автори проводили для двох кліматичних сценаріїв (помірного RCP 4.5 та найгіршого RCP 8.5) і трьох часових інтервалів (2021-2040 рр., 2041-2060 рр., 2081-2100 рр.) у порівнянні з базовими періодами 1981-2010 рр., 1991-2010 рр., 1986-2005 рр.

Отримані в результаті проведеного аналізу набори кліматичних даних по кожній області представляють високу практичну цінність для проведення оцінки ризиків і вразливості на локальному рівні в громадах. Просторова роздільна здатність отриманих даних становить 0,1 градуса сітки (розмір комірки орієнтовно 10x12 км), що дозволяє з достатнім ступенем достовірності визначити усереднені показники всіх визначених кліматичних загроз для території будь-якої громади у межах області. На нашу думку, в оцінці прогнозованих змін кліматичних характеристик за пороговими значеннями, автори використали неточний переклад терміну, позначивши по суті ступінь зміни кліматичних загроз терміном “ступінь впливу кліматичних чинників”. Наприклад, якщо прогнозується зростання середньорічної температури повітря на 3,5°C, це можна класифікувати як високий рівень цієї кліматичної загрози, але чи чинитиме це високий вплив на сектори та об'єкти території, можна визначити лише після встановлення інших складових ризику – чутливості, перебування під дією тощо. Це відповідає дефініції терміну “вплив”, що наводяться в оціночних звітах МГЕЗК та інших методологічних підходах [1, 21–24, 26].

У частині оцінки величини вразливості в даних стратегіях є певні відхилення від підходів, запропонованих МГЕЗК, що не знижує цінність результатів оцінки на регіональному рівні, але ускладнює використання цієї методології на локальному. Зокрема, автори не врахували показник здатності до адаптації як складову вразливості, представили вразливість як похідну від двох величин – ступеня кліматичної загрози та чутливості сектора, а також свідомо спростили показник перебування під дією до значення 1, припускаючи, що в кожній точці дослідження в рівному ступені присутні всі соціально-економічні сектори. Крім того, ступінь чутливості секторів до кліматичних загроз (впливів), який приймали автори в оцінці, не відрізнявся для різних територій (областей). Для таких секторів як

здоров'я населення або будівлі це може бути виправданим, але для секторів, стан яких істотно залежить від кліматичних та фізико-географічних умов території, наприклад, рослинництво або водні ресурси, коефіцієнти чутливості до кліматичних загроз імовірно мають відрізнятися для областей, враховуючи специфіку території. Припускаємо, що на регіональному рівні ці спрощення не впливають на об'єктивність результатів та обґрунтованість запропонованих заходів з адаптації, але використання цих результатів на локальному рівні має певну обмеженість.

Складання Плану дій сталого енергетичного розвитку та клімату (ПДСЕРК) в рамках Угоди мерів зобов'язує територіальні громади здійснювати оцінку ризиків і вразливості до зміни клімату. Проведення оцінки ризиків і вразливості до зміни клімату є обов'язковою частиною ПДСЕРК, на якій ґрунтується заходи з адаптації, передбачені громадою для впровадження. Спільним дослідницьким центром (JRC) Європейської комісії було видано настанови з розробки ПДСЕРК, які серед іншого включали рекомендації щодо проведення оцінки ризиків і вразливості [37]. Згідно з цим підходом, оцінка ризиків і вразливості розглядається як складова циклу адаптації громад, який передує етапу ідентифікації адаптаційних заходів [27]. Автори слушно зауважують на необхідності використання узгодженої спільної термінології в проведенні оцінки, зокрема, стосовно визначень її основних компонентів – чутливості (sensitivity), перебування під дією (exposure), вразливості (vulnerability), трактування яких може різнитися в різних методологічних підходах. Автори закликають дотримуватися концепції та дефініції термінів, запропонованих в 5-му Оціночному звіті МГЕЗК [22]. Особливо корисною, на наш погляд, є пропозиція є застосування двох підходів у проведенні оцінки ризиків і вразливості для громад. Перший підхід передбачає розробку просторових моделей кліматичних впливів і побудову карт вразливостей і ризиків, наприклад, карти зон ризику затоплення внаслідок повеней, спричинених кліматичними загрозами. Цей підхід можна рекомендувати для громад, які мають значну площу території, високу просторову різноманітність та кількість вразливих об'єктів і систем. Іншим підходом є індикаторна оцінка, яка використовує набори індикаторів, що якісно та/або кількісно характеризують ступінь вразливості та ризиків на території громади в окремих соціально-економічних секторах. Перший підхід вимагає наявності відповідних експертних знань і можливостей застосування геоінформаційних технологій, що може бути проблемним для невеликих громад. Другий підхід є більш придатним в умовах обмежених даних і ресурсів, які є в громаді. Разом з тим, цей документ не надає конкретних рекомендованих алгоритмів проведення оцінки ризиків і вразливості, віддаючи цей вибір на розсуд і розуміння громад.

Ще у 2014 р. групою українських експертів було запропоновано методика, що передбачає визначення ступеня вразливості міста за наборами встановлених індикаторів [20]. Індикатори згруповані в сім груп, кожна містить 12 або 6 індикаторів для рівномірності оцінки та представляє одну із кліматичних загроз або негативних впливів: тепловий стрес, затоплення територій, впливи на зелені зони, стихійні метеорологічні явища, дефіцит питної води, розповсюдження захворювань, вплив на енергосистеми міста. Ступінь прояву кожного індикатора оцінюється за простою шкалою з трьох категорій – неактуально (0 балів), актуально (1 бал) і дуже актуально (2 бали). Чітко окреслений перелік конкретних індикаторів та спрощена методика оцінювання є одночасно і перевагами, і недоліками цієї методології. Даний підхід набув достатньо широкого практичного застосування серед українських громад, у тому числі для проведення оцінки ризиків і вразливості у складі ПДСЕРК, однак на даний час через певну застарілість, обмеженість охоплених секторів і кліматичних загроз ця методика потребує доопрацювання та оновлення.

Таким чином, вищенаведений аналіз демонструє широке розмаїття методологічних підходів та методів оцінювання ризиків і вразливості. Більшість із них, особливо європейські ініціативи, спираються на концепції, розроблені МГЕЗК, як найбільш авторитетної групи експертів у сфері пошуку шляхів подолання кліматичної кризи.

Не зважаючи на прогалини у методологічному забезпеченні в україномовному середовищі, окремі українські громади вже мають спроби оцінювання ризиків і вразливості до зміни клімату. При оцінюванні вони переважно керуються підходом «знизу вгору» (bottom-up) [29], спираючись на наявні ресурси і можливості. Здебільшого такі оцінки проводять в рамках складання плану дій сталого енергетичного розвитку та клімату [34–36] та планування адаптації та/або екологічного відновлення територій [20, 33].

Оцінювання кліматичних ризиків і вразливості в громадах залишається складним процесом, тому результати оцінювання здебільшого є узагальненими або поверхневими. Часто оцінювання взагалі не проводиться. Серед основних перешкод можна зазначити:

- наявність, доступність і повнота вхідних даних, як кліматичних, так і таких, що характеризують оцінювані сектори, об'єкти та системи;
- нестача просторових даних і картографічного забезпечення;
- наявність та ступінь кваліфікації експертів у сфері оцінки кліматичних даних та застосування ГІС-технологій;
- недосконалість методичного забезпечення за одночасного різноманіття і неузгодженості методологічних підходів та відсутність уніфікованого підходу для проведення оцінки.

Низка міжнародних і національних кліматичних зобов'язань України зумовлюють постійну необхідність проведення оцінки ризиків і вразливості на рівні територіальних громад в Україні. Звідси впливає нагальна потреба в системному підході, інституціональній взаємодії та адаптуванні наявних методологічних підходів до застосування на локальному рівні з урахуванням спроможностей територіальних громад та українського контексту.

Головні висновки. Адаптація до зміни клімату та її негативних впливів стає для України одним із невідкладних завдань сьогодення. Основою для адаптації є результати оцінки ризиків і вразливості до кліматичних загроз, яку проводять для вразливих соціально-економічних секторів, природних систем та об'єктів. Зусиллями МГЕЗК та міжнародної спільноти кліматичних експертів визначено методологічні засади оцінки ризиків і вразливості,

але й досі наявні певні прогалини у методичній підтримці територіальних громад, що мають проводити оцінку на локальному рівні. Відсутність уніфікованого алгоритму істотно ускладнює процедуру оцінювання. Враховуючи поточні реалії в громадах щодо доступності даних і наявності експертів, доцільно розробити настанови та/або алгоритми оцінювання для кожного з соціально-економічних секторів. Вони мають враховувати міжнародний досвід та концепції ризику і вразливості, представлені в оціночних звітах МГЕЗК, методологічних підходах GIZ, Європейського агентства з охорони довкілля та Угоди мерів.

Перспективи використання результатів дослідження. Результати проведеного аналітичного огляду можуть слугувати основою для розробки уніфікованого підходу оцінки ризиків і вразливості територіальних громад до зміни клімату в Україні.

Література

1. Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. 2022. 3056 pp. doi:10.1017/9781009325844. URL: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-cycle/> (дата звернення: 20.10.2024)
2. Climate-Adapt Tool. URL: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en> (дата звернення: 22.10.2024)
3. Про схвалення Стратегії формування та реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2035 року і затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2024–2026 роках : розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2024 р. № 483-р. / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/483-2024-p#Text> (дата звернення: 20.10.2024)
4. Про основні засади державної кліматичної політики : Закон України від 30 жовтня 2024 р. № 3991-IX / Верховна Рада України URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3991-20#Text> (дата звернення: 15.11.2024).
5. Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату в Україні на період до 2030 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 20 жовтня 2021 р. № 1363-р. / Кабінет Міністрів України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%80#Text> (дата звернення: 15.11.2024)
6. Угода мерів – східне партнерство. URL: <https://com-east.eu/uk/> (дата звернення: 27.10.2024)
7. Пясецька, С. І., О. А. Щеглов, and Н. П. Гребенюк. Порівняння полів середньої місячної температури повітря протягом кліматичних норм 1991–2020 рр. відносно 1961–1990 рр. : монографія / за ред. М. С. Мальованого. К.: Ярошенко Я. В. 2022, С. 202–228.
8. Решетченко С., Борискіна Є., Грекова Є. Розподіл температури повітря на території України на тлі сучасних кліматичних змін. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2022, Вип. 35, С. 25–31. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2022-35-03>
9. Сафранов Т. А. Катеруша Г. П., Катеруша О. В., Яраї К. Особливості динаміки хвиль тепла в окремих містах України. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія : Геологія. Географія. Екологія*. 2021. Вип. 55. С. 232–244.
10. Гончарова Л. Д., Прокоф'єв О. М., Решетченко С. І., Черниченко А. В. Вплив атмосферних макропроцесів на просторовий розподіл опадів по території України у весняний сезон. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2021. № 27. С. 5–15.
11. Екологічні проблеми Закарпаття: навчальний посібник / Н. Каблак, Я. Гасинець, Л. Фельбаба-Клушина, В. Мірутенко та ін.; за заг. ред. проф. Н. Каблак та проф. Л. Фельбаба-Клушина. Ужгород : РІК-У, 2023. 356 с.
12. Yanitskyi V. Impact of climate change on forest ecosystems in Western Polissia. *Ecological Safety and Balanced Use of Resources*. 2024. 15(1), PP.100–110. <https://doi.org/10.69628/esbur/1.2024.100>
13. Закорчевна Н. Б., Демидюк Ю. С. Вплив зміни клімату в Україні на сільське господарство. Publishing House “Baltija Publishing”. 2021. URL: <https://shorturl.at/12OLb> (дата звернення: 15.11.2024)
14. Дядін Д. В., Дрозд О. М., Свергуненко А. С. Індикатори чутливості водних ресурсів міських територій до зміни клімату. *Екологічні науки*. 2023. № 4 (49). С. 64–72.
15. Loboda, N. S., Rozvod, M. R. Changes in the air temperature regime across the Dniester River basin at the beginning of the 21st century. *Ukrainian Hydrometeorological Journal*. 2024. V 33. PP. 38–48. <https://doi.org/10.31481/uhmj.33.2024.03>
16. Wilson, L., New, S., Daron, J., Golding, N. Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office. 2021. 34 p.
17. Олешко О.Г. Огляд природоорієнтованих рішень у адаптації міст до зміни клімату. *Актуальні проблеми, шляхи та перспективи розвитку ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства, урбоекології та фітомеліорації*: матеріали III Міжнародної науковопрактичної конференції (Біла Церква, 21 вересня 2023 р.). Біла Церква: БНАУ, 2023. С. 77–82 с.
18. Басок, Б. І., Базєєв, С. Т., Курасва, І. В. Адаптація комунальної теплоенергетики до змін клімату. *Visnik Nacional Noi Academii Nauk Ukraini*. 2021. V 4. PP. 60–75. <https://doi.org/10.15407/visn2021.04.060>

19. Рубан Л.І. Адаптаційна модель «блакитно зеленої» інфраструктури міста. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. К., КНУБА, 2018. Вип.52, 230–237.
20. Шевченко О., Власюк О., Ставчук І., Ваколук М., Ілляш О., Рожкова А. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна. Кліматичний форум східного партнерства (КФСП) та Робоча група громадських організацій зі зміни клімату (РГ НУО ЗК). Муфлаер, Київ. 2014. 74 с.
21. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007 Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 2007. 3021 pp.
22. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. 2014. 1132 pp.
23. The Vulnerability Sourcebook – Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. GIZ, adelphi, EURAC. Eppelheim, 2014. 180 pp.
24. Risk Supplement to the Vulnerability Sourcebook. Guidance on how to apply the Vulnerability Sourcebook’s approach with the new IPCC AR5 concept of climate risk. Bonn: GIZ. 2017. 68 p.
25. Smithers R. J., Dworak T. Assessing climate change risks and vulnerabilities (climate risk assessment). EU Mission on Adaptation to Climate Change. European Union, Brussels. A DIY Manual. Version 1. November 2023. URL: <https://ricardo.ent.box.com/s/l2quwq5zjo032jccsgso3cep6h7ej3n> (дата звернення: 17.11.2024)
26. ISO 14091:2021 – Adaptation to climate change – Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment. 39 p. URL: ISO/TC 207/SC 7. (дата звернення: 17.11.2024)
27. Covenant of Mayors for Climate and Energy: Eastern Partnership – Ukraine. URL: <https://com-east.eu/uk/countries/ukrayina/> (дата звернення: 18.11.2024)
28. Climate-ADAPT: Urban Adaptation Support Tool. EEA, European Commission. URL: <https://shorturl.at/PFsy1> (дата звернення: 17.11.2024)
29. Методичні рекомендації для здійснення оцінки ризиків та вразливості соціально-економічних секторів та природних складових до зміни клімату : Наказ Міндовкілля України № 386 від 03.06.2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0386926-23#Text> (дата звернення: 20.11.2024)
30. Стратегія адаптації до зміни клімату для Львівської області. Міжнародний проєкт «Посилення спроможності регіональних та місцевих адміністрацій щодо імплементації та виконання законодавства ЄС щодо охорони навколишнього середовища та зміни клімату та розвитку інфраструктурних проєктів – EuropeAid/140209/DH/SER/UA». 2024. URL: <https://shorturl.at/6llsB> (дата звернення: 11.11.2024)
31. Стратегія адаптації до зміни клімату для Івано-Франківської області. Міжнародний проєкт «Посилення спроможності регіональних та місцевих адміністрацій щодо імплементації та виконання законодавства ЄС щодо охорони навколишнього середовища та зміни клімату та розвитку інфраструктурних проєктів – EuropeAid/140209/DH/SER/UA». 2024. URL: <https://shorturl.at/An3JY> (дата звернення: 11.11.2024)
32. Стратегія адаптації до зміни клімату для Миколаївської області. Міжнародний проєкт «Посилення спроможності регіональних та місцевих адміністрацій щодо імплементації та виконання законодавства ЄС щодо охорони навколишнього середовища та зміни клімату та розвитку інфраструктурних проєктів – EuropeAid/140209/DH/SER/UA». 2024. URL: <https://shorturl.at/f8pVL> (дата звернення: 11.11.2024)
33. Адаптація до зміни клімату: короткий путівник для громад / О. Лящук, А. Гузенко. Екоclub. Рівне. 2023. 38 с.
34. Оцінка вразливості Вінницької міської територіальної громади до змін клімату. Вінниця. 2023. 69 с.
35. Оцінка вразливості до зміни клімату та рекомендації з адаптації Сумської міської територіальної громади. ГО «Еколтава». 2023. 88 с.
36. План дій зі сталого енергетичного розвитку та клімату Житомирської міської територіальної громади на 2021-2030 роки. Житомир. 2021. 157 с. URL: <https://zt-rada.gov.ua/files/upload/sitefiles/doc1624978540.pdf> (дата звернення: 15.11.2024)
37. Bertoldi P. Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) – Part 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA), EUR 29412 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018. doi:10.2760/118857, JRC112986.