ДУ «Інститут економіки та прогнозування
Національної академії наук України»

Гендерно-чутлива оцінка ризиків і вразливості Одеської області

PAABS - Підтримка України у виконанні Паризької угоди та адаптації до зміни клімату в Чорноморському регіоні

2026 р.

Підготовлено в рамках реалізації проєкту “PAABS: Підтримка України в імплементації Паризької угоди та адаптації до впливу зміни клімату в Чорноморському регіоні“

Члени консорціуму:
• Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH (лідер консорціуму)
• Державна установа «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України» (ІЕПр НАНУ)
• Центр екологічних ініціатив "Екодія"
• Громадська організація "Екоклуб"
• Frankfurt School of Finance & Management
• Аналітичний центр "DiXi Group"
• Michael Succow Stiftung

Юридична адреса лідера консорціуму:
м. Бонн та м. Ешборн, Німеччина

Адреса:
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
Вул. Бульварно-Кудрявська, 24
01601 Київ, Україна

E daniela.goehler@giz.de
I https://www.giz.de/de/projekte/umsetzung-des-pariser-klimaabkommens-der-ukraine-paabs

Регіональний проєкт “PAABS: Підтримка України в імплементації Паризької угоди та адаптації до впливу зміни клімату в Чорноморському регіоні”, фінансується Федеральним міністерством охорони навколишнього середовища, кліматичних дій, охорони природи та ядерної безпеки (BMUKN) в рамках його Міжнародної кліматичної ініціативи (IKI) та реалізується в Україні Консорціумом організацій під керівництвом німецької урядової організації Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, державної установи «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України» (ІЕПр НАНУ), Центру екологічних ініціатив "Екодія", Громадської організації "Екоклуб", Frankfurt School of Finance & Management, Аналітичного центру "DiXi Group", Michael Succow Stiftung.

Автори:	**Організація:**
Галина ТРИПОЛЬСЬКА / Galyna TRYPOLSKA *(ORCID: 0000-0002-8830-7036)* *кандидат економічних наук, ключова експертка з питань адаптації до зміни клімату*	Державна установа «Інститут економіки та прогнозування Національної Академії Наук України»
Дмитро ДЯДІН / Dmytro DIADIN *(ORCID: 0000-0003-3421-3592)* *кандидат технічних наук, експерт з оцінки ризиків і вразливості*	
Вікторія БЛИЗНЮК / Victoriia BLYZNIUK *(ORCID: 0000-0003-2265-4614)* *доктор економічних наук, ключова експертка з питань соціальної політики*	
Сергій КИРИЗЮК / Sergii KYRYZIUK *(ORCID: 0000-0002-7955-1272)* *кандидат економічних наук, експерт з питань енергетичної та кліматичної політики*	
Олександр ДЯЧУК / Oleksandr DIACHUK *(ORCID: 0000-0002-3281-6536)* *кандидат технічних наук, керівник групи експертів проєкту PAABS в ІЕПр НАНУ*	
Валерій ГЕЄЦЬ / Valeriy HEYETS *(ORCID: 0000-0002-2895-6114)* *академік НАН України, ключовий експерт з економічного розвитку*	
Роман ПОДОЛЕЦЬ / Roman PODOLETS *(ORCID: 0000-0002-3276-5505)* *кандидат економічних наук, ключовий експерт з макроекономіки,* *заступник керівника групи експертів проєкту PAABS в ІЕПр НАНУ*	
Андрій СЕМЕНЮК / Andrii SEMENIUK *(ORCID: 0000-0003-2308-4713)* *ключовий експерт з питань моделювання*	
Тетяна САПРИКІНА / Tetiana SAPRYKINA *(ORCID: 0000-0002-4958-0806)* *старша експертка з питань енергетичної та кліматичної політики, експертка з комунікацій*	
Валентина КОЗЮБРА / Valentyna KOZIUBRA *(ORCID: 0009-0005-5009-4660)* *менеджерка внутрішнього документообігу, експертка з комунікацій*	
Євген БУБЛИК / Yevhen BUBLYK *(ORCID: 0000-0002-6080-9341)* *доктор економічних наук, ключовий експерт з зелених фінансів*	
Галина ЄРШОВА / Galyna ERSHOVA *(ORCID: 0000-0002-8807-130X)* *кандидат економічних наук, експертка з зелених фінансів*	
Віталій Грига / Vitalii GRYGA (*ORCID: 0000-0003-0026-3591)* *кандидат економічних наук, експерт з трансферу технологій*	
Оксана КОНОВАЛЕНКО / Oksana KONOVALENKO *(ORCID: 0009-0000-7005-2920),* *кандидат географічних наук, експертка GIZ з адаптації до зміни клімату*	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Анотація. Звіт презентує комплексну гендерно-чутливу оцінку кліматичних ризиків і вразливості Одеської області в межах проєкту PAABS, враховуючи каскадний вплив повномасштабної війни на інфраструктуру. Оцінено майбутні кліматичні загрози за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5, зокрема зростання середньорічної температури, тривалості спеки, кількості тропічних ночей та ризиків посух і підтоплень. Проаналізовано просторову поляризацію територіальних громад, температурний дискомфорт і матеріальні обмеження домогосподарств. Досліджено гендерні відмінності у доходах, ринку праці, соціальному захисті та участь ветеранів і ВПО в адаптації. Оцінено кліматичну вразливість ключових секторів: біорізноманіття, водних ресурсів, енергетики, транспорту, сільського й лісового господарства та громадського здоров’я. Сформульовано стратегічні орієнтири щодо безперервності базових послуг, раннього сповіщення, адресної підтримки, розвитку даних і повоєнного відновлення.

Abstract. The report provides a comprehensive gender-sensitive climate risk and vulnerability assessment for the Odesa region under the PAABS project, accounting for the cascading impacts of full-scale war on regional infrastructure. Future climate hazards under RCP 4.5 and RCP 8.5 scenarios are evaluated, focusing on rising mean temperatures, heatwaves, tropical nights, drought risks, and flash flooding. Spatial polarization across territorial communities, household thermal discomfort, and socio-economic constraints are thoroughly analyzed. The study highlights gender gaps in income, labor markets, and social protection, alongside the inclusion of veterans and IDPs in climate action. Sectoral vulnerabilities are assessed across biodiversity, water, energy, transport, agriculture, forestry, and public health. Strategic priorities are established for service continuity, early warning, targeted aid, data modernization, and resilient post-war recovery.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: зміна клімату, оцінка вразливості, Одеська область, гендерна рівність, адаптація громад, кліматичні загрози, інфраструктурна стійкість, громадське здоров’я, водні ресурси, проєкт PAABS.

KEYWORDS: climate change, vulnerability assessment, Odesa region, gender equality, community adaptation, climate hazards, infrastructure resilience, public health, water resources, PAABS project.

Рекомендоване цитування / Recommended citation: Трипольська Г., Дядін Д., Близнюк В., Киризюк С., Дячук О., Геєць В., Подолець Р., Семенюк А., Саприкіна Т., Козюбра В., Бублик Є., Єршова Г., Грига В., Коноваленко О. (2026). Комплексна оцінка кліматичних ризиків та вразливості Одеської області в межах проєкту PAABS. ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України». Київ. DOI: буде присвоєно. / Trypolska G., Diadin D., Blyzniuk V., Kyryziuk S., Diachuk O., Heyets V., Podolets R., Semeniuk A., Saprykina T., Koziubra V., Bublyk E., Ershova G., Gryga V., Konovalenko O. (2026). Gender-Responsive Vulnerability and Risk Assessment for the Odesa region. Institute for Economics and Forecasting of the National Academy of Sciences of Ukraine. Kyiv. DOI: to be assigned.

Цей звіт містить посилання на зовнішні веб-сайти. Відповідальність за вміст перелічених зовнішніх сайтів завжди лежить на їхніх відповідних видавцях. Коли посилання на ці сайти були вперше розміщені, консорціум перевірив сторонній контент, щоб встановити, чи може він призвести до цивільної або кримінальної відповідальності. Однак, постійний перегляд посилань на зовнішні сайти не можна обгрунтовано очікувати без конкретних ознак порушення прав. Якщо консорціум сам дізнається або отримує повідомлення від третьої сторони про те, що зовнішній сайт, на який він надав посилання, призводить до цивільної або кримінальної відповідальності, він негайно видалить посилання на цей сайт. Консорціум прямо відмежовується від такого контенту.

Київ, 2026

Зміст

РЕЗЮМЕ 6
1. ДЕМОГРАФІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ТА ПРОСТОРОВА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ 15
2. КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ОЦІНКА ЗАГРОЗ 30
Середньорічна температура повітря 30
Кількість тропічних ночей 32
Максимальна добова температура 34
Кількість спекотних днів 36
Градусодні сезону охолодження повітря 38
Мінімальна добова температура 40
Кількість днів із морозом 42
Градусодні опалювального сезону 44
Річна кількість опадів 46
Кількість опадів за холодний період року 47
Кількість опадів за теплий період року 49
Максимальна кількість опадів за 1 добу 50
Максимальна кількість опадів за 5 діб 52
Кількість днів із сильними зливами 53
Максимальна кількість послідовних днів без опадів 55
Середня швидкість вітру 56
Кількість днів із високим рівнем пожежної небезпеки 58
Зведена оцінка кліматичних загроз 60
Ранжування громад за ступенем прояву кліматичних загроз 62
3. СОЦІАЛЬНО-ДЕМОГРАФІЧНІ ТА ГЕНДЕРНІ ЧИННИКИ ВРАЗЛИВОСТІ 64
Масштаб проблеми та групи підвищеного ризику 64
Основні причини температурного дискомфорту 65
Накопичення матеріальних обмежень 65
Чинники, пов'язані з підвищеним ризиком 67
Накопичення чинників ризику 68
Поєднання боргів і незадовільного стану житла 70
Умовні профілі домогосподарств 70
Соціальна підтримка та гендерний аспект 71

4. ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ ТА ІНСТИТУЦІЙНА СПРОМОЖНІСТЬ ГРОМАД ДО КЛІМАТИЧНОЇ АДАПТАЦІЇ 74
Зайнятість, доходи та галузева структура ринку праці 75
Галузева структура зайнятості та фінансова спроможність 76
Соціальна підтримка та потреби ВПО 78
Представленість у радах та участь у плануванні 79
Особливості доступу до адаптації за типами громад 79
Інституційні інструменти адаптації та реагування 80
Ветерани і ветеранки: кліматична чутливість, адаптаційні потреби та потенціал участі 83
5. ВРАЗЛИВІ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ СЕКТОРИ ТА ОБ'ЄКТИ 86
5.1. Біорізноманіття 89
5.2. Водні ресурси 95
5.3. Енергетика 107
5.4. Транспорт 111
5.5. Сільське господарство 114
5.6. Лісове господарство 118
5.7. Громадське здоров'я 120
6. ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я: КЛІМАТИЧНІ РИЗИКИ ТА СПРОМОЖНІСТЬ РЕАГУВАННЯ 126
7. СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ ТА СЦЕНАРІЇ ЗНИЖЕННЯ КЛІМАТИЧНОЇ ВРАЗЛИВОСТІ НА РІВНІ ГРОМАД ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ 136
7.1. Пріоритети регіональної та місцевої політики щодо зниження кліматичної вразливості 136
7.2. Модернізація системи збору даних для оцінювання соціальних і гендерних аспектів кліматичної вразливості 142
ВИСНОВКИ 146
ДОДАТКИ 154

РЕЗЮМЕ

Ключовий контекст

Одеська область входить у період кліматичних змін за умов, коли наслідки повномасштабної війни вже послабили енергетичну, водогосподарську, транспортну, медичну та соціальну інфраструктуру. Через це кліматичні явища, які за стабільної роботи систем могли б бути керованими, здатні переходити у каскадні кризи. Хвиля спеки стає небезпечнішою під час тривалого відключення електроенергії; посуха посилює дефіцит води там, де пошкоджені насосні станції або зношені локальні мережі; інтенсивні опади створюють більші втрати за недостатньої пропускної здатності водовідведення; перебої транспорту ускладнюють доступ до лікування, соціальних послуг і безпечних місць.

Звіт поєднує оцінку майбутніх кліматичних загроз із аналізом демографічної структури, житлових і матеріальних умов домогосподарств, гендерних відмінностей у доступі до ресурсів, інституційної готовності громад і сприйнятливості ключових секторів. Його практична цінність полягає у переході від загального переліку загроз до визначення конкретних механізмів, через які одна й та сама подія має різні наслідки для різних територій, установ і груп населення.

Зміна клімату

Найвиразніший і найпослідовніший сигнал стосується потепління та екстремальної спеки. У 2021–2040 роках середньорічна температура зростатиме переважно на 0,5–1 °C, у 2041–2060 роках — на 1–2 °C. Наприкінці століття за сценарію RCP 4.5 підвищення здебільшого залишається в межах 1–2 °C, тоді як за RCP 8.5 може перевищити 4 °C. Максимальна літня температура змінюється за подібною траєкторією.

Кількість тропічних ночей, коли мінімальна температура не опускається нижче 20 °C, зростатиме, особливо у прибережній частині області. За сценарію RCP 8.5 наприкінці століття для переважної частини території прогнозується збільшення на 30–50 ночей, а локально на узбережжі воно може бути ще більшим. Відсутність нічного охолодження підсилює накопичувальний тепловий стрес, погіршує сон і збільшує навантаження на серцево-судинну та респіраторну системи.

За високого сценарію викидів наприкінці століття кількість днів із температурою понад 35 °C зростає переважно на 20–30 днів, а на півдні — більше. Градусодні сезону охолодження збільшуються більш ніж на 300 °C-днів. Отже, потреба в охолодженні перетворюється на системне енергетичне навантаження, а не на короткочасну сезонну проблему.

Зимовий сезон ставатиме теплішим: кількість морозних днів скоротиться більш ніж на 20 днів у довгостроковій перспективі, а потреба в опаленні зменшиться. Це може знижувати

витрати на тепло, але одночасно змінює економіку централізованого теплопостачання, умови перезимівлі культур і шкідників та режим зволоження ґрунтів.

Загальна річна кількість опадів змінюється відносно помірно, але сезонний розподіл і характер випадіння стають важливішими за річну суму. Очікується зростання опадів у холодний період, тоді як у теплий сезон просторові зміни неоднорідні й на тлі вищого випаровування не усувають дефіциту вологи. Максимуми одноденних і п’ятиденних опадів та кількість сильних злив зростають, посилюючи ризик локальних підтоплень. Тривалість бездощових періодів за RCP 8.5 наприкінці століття збільшується на 3–7 днів, а кількість днів із високою пожежною небезпекою — більш ніж на 20.

Територіальна і соціальна вразливість

Оціночна чисельність наявного населення області становить 2,504 млн осіб. За умовним застосуванням поселенської структури 2022 року близько 67,25% припадає на міське населення, 32,75% - на сільське. Ці значення є аналітичним орієнтиром, а не точною післявоєнною оцінкою розселення. Міські, селищні та сільські громади мають різні профілі ризику. Міста залежать від централізованих мереж і потерпають від високої щільності забудови та ефекту теплового острова. Сільські території мають розосереджене населення, складнішу транспортну доступність, більшу залежність від локального водопостачання й аграрних доходів. Селищні громади поєднують обидві моделі.

Кліматична вразливість громад є функцією їхньої чутливості та спроможності до адаптації. Дослідження виявило глибоку поляризацію регіону за трьома поселенськими моделями:

Серед *сільських громад* найвищу вразливість мають громади Подільського, Роздільнянського, Болградського районів (34 громади в опитуванні). Наповнення бюджетів і зайнятість у цих громадах значною мірою залежать від АПК. Сільські території мають історично нижчий рівень доходів населення, що обмежує фінансову спроможність домогосподарств самостійно впроваджувати адаптаційні заходи (термомодернізацію, купівлю кондиціонерів чи автономних джерел живлення).

Критичними загрозами є падіння водоносних горизонтів та масове пересихання джерел децентралізованого водопостачання (колодязів, свердловин) під час літніх посух. Демографічна депресія (виїзд працездатного населення) додатково знижує кадровий потенціал для відновлення інфраструктури.

Селищні громади мають середню вразливість. Прикладами таких громад є Доброславська, Таїровська, Авангардівська ТГ (14 громад в опитуванні). В таких громадах також є товарне агровиробництво. Системи життєзабезпечення диверсифіковані (поруч із

централізованими мережами діють приватні свердловини), що дає певну інерційну стійкість. Проте громади гостро відчувають енергодефіцит та брак муніципального адаптаційного капіталу.

Міські громади та агломерації мають специфічну інфраструктурну вразливість. Йдеться, перш за все, про Одеську, Чорноморську, Ізмаїльську територіальні громади (17 громад в опитуванні).

Ці громади мають специфіку у вигляді високої щільності населення, значного антропогенного навантаження та жорсткої залежності від централізованих інженерних мереж. Раптове концентроване зростання чисельності населення через приплив внутрішньо переміщених осіб (ВПО) збіглося в часі з почастішанням аномальних екстремальних злив. Це призводить до критичного перевантаження муніципальних систем штучного водовідведення та локальних підтоплень

На рівні домогосподарств головним результативним показником була неможливість підтримувати комфортну температуру в житлі. Узимку про таку проблему свідчать дані щодо 17,0% домогосподарств, улітку — 29,8%. У сільських поселеннях показники вищі: 22,1% узимку і 33,9% улітку проти 14,8% і 28,0% у містах. Отже, літній температурний дискомфорт уже є поширенішим за зимовий.

Вразливість різко зростає при накопиченні проблем. Серед домогосподарств без визначених чинників ризику некомфортну температуру зазначили 2,8% узимку і 2,0% улітку. За наявності трьох або більше чинників — боргів, потреби в капітальному ремонті, складних життєвих обставин, людини старшого віку або відсутності обладнання для охолодження — показники зростають до 55,0% і 73,3%. Найсильнішими зв’язками в моделях є складні життєві обставини, відсутність охолодження влітку, борги та потреба в капітальному ремонті житла. Ці оцінки показують статистичні зв’язки, а не доведену причинність.

Найпоширенішою причиною зимового температурного дискомфорту є брак коштів на паливо або обладнання — 74,3% відповідей, а в сільських поселеннях — 92,5%. Це вказує, що адаптація житла не може обмежуватися технічними вимогами: вона потребує поєднання ремонту, енергоефективності, доступного фінансування, адресної соціальної підтримки й безперервності енергопостачання.

Зафіксовані у масиві форми підтримки отримують лише 8,0% домогосподарств, а серед груп із температурним дискомфортом або кількома чинниками ризику частка не є вищою. Цей показник не охоплює всі можливі програми, однак свідчить про необхідність кращого виявлення потреб і координації житлової, соціальної, медичної та енергетичної допомоги.

Гендерні відмінності та спроможність громад

Відповіді громад не показують єдиної картини зайнятості жінок і чоловіків, але різниця в доходах є послідовнішою. У 25 із 33 громад, які надали зіставні дані, повідомлений типовий дохід жінок був нижчим; розрив становив 12,7–16,2% залежно від типу громади. Офіційний гендерний розрив у середній оплаті праці в Одеській області у 2021 році становив 11,3% проти 18,0% в Україні. Ці показники мають різні методики й періоди, але разом вказують, що зайнятість сама по собі не гарантує однакової фінансової спроможності до адаптації.

Структура ринку праці створює два різні механізми кліматичної вразливості. Жінки частіше представлені в освіті, охороні здоров'я, соціальній допомозі, сфері розміщення та харчування, де фінансове забезпечення робочих місць у багатьох випадках є нижчим за середнє. Чоловіки можуть частіше працювати у сільському господарстві, будівництві, транспорті, комунальних і аварійних службах, де вищою є пряма експозиція до спеки, пилу, фізичного навантаження та небезпечних погодних умов. Гендерно чутлива політика має враховувати обидва механізми.

Жінки переважають серед отримувачів соціальної допомоги у більшості громад, які надали порівняльні дані. Це може відображати склад домогосподарств, правила програм, рівень поінформованості або різну практику звернення, а не автоматично вищу потребу кожної жінки. Підтримка має визначатися за фактичним поєднанням доходу, стану житла, здоров'я, мобільності, доглядового навантаження і доступу до послуг.

Інституційна готовність залишається нерівномірною. Повне або часткове врахування кліматичних ризиків у навчальному процесі зазначили 87,9% громад, наявність евакуаційних механізмів — 59,3%, раннього сповіщення — 56,6%. Водночас 84,7% не мають місцевої програми адаптації, 89,7% — спеціальної програми підтримки людей віком 60 років і старше під час кліматичних екстремумів, 78,3% — програми підтримки жінок-ВПО. Це означає, що окремі реактивні інструменти поширені більше, ніж комплексне довгострокове планування.

Ветеранський статус сам по собі не визначає рівень ризику. Підвищена чутливість виникає, коли стан здоров'я, обмежена мобільність або потреба в безперервному лікуванні поєднуються з низьким доходом, неналежним житлом, віддаленістю від послуг чи перебоями в електропостачанні та транспорті. Ветеранські хаби, реабілітаційні заклади та мережу фахівців із супроводу доцільно включати до місцевих планів безперервності послуг, не перекладаючи на них функції екстрених, медичних або соціальних служб.

Секторальні висновки

Біорізноманіття і природні екосистеми мають підвищену чутливість через фрагментацію природних територій, розораність, забудову та слабкість екологічних коридорів. Пріоритетами є розширення природно-заповідного фонду і Смарагдової мережі, відновлення степових, лісових і водно-болотних ділянок, полезахисних смуг і буферів навколо водойм та природних територій.

Водні ресурси є одним із найбільш критичних напрямів. Висока розораність, обробіток схилів, значне випаровування та недостатня частка природного покриву формують високу або дуже високу вразливість у багатьох громадах, особливо в центральній і південно-західній частинах. Потрібні відновлення водоохоронних смуг, зниження ерозії, модернізація зрошення, повторне використання води, локальні резервуари та плани альтернативного водопостачання під час посух.

Для електропостачання основною довгостроковою загрозою є зростання літнього попиту на охолодження одночасно з температурним навантаженням на мережі. Для теплопостачання скорочення опалювального сезону створює потребу в переході від великих інерційних систем до гнучкіших локальних і модульних рішень. Спільними пріоритетами є термомодернізація будівель, розподілена генерація, накопичення енергії та резервне живлення критичних об’єктів.

Транспортні ризики до середини століття оцінюються як відносно помірні, але спека і зливи вже потребують оновлення стандартів. Необхідні кондиціонування громадського транспорту, захист працівників, модернізація зливового водовідведення, використання термостійких дорожніх матеріалів і укріплення ерозійно небезпечних ділянок.

У рослинництві модельований приріст кліматичного навантаження за обраними індикаторами переважно невисокий, однак це не означає низьких фактичних втрат: вихідний дефіцит вологи, деградація ґрунтів і залежність від зрошення можуть робити навіть помірні зміни економічно значущими. Для тваринництва наприкінці століття за RCP 8.5 зростає ризик теплового стресу. Потрібні вологозберігаючі технології, адаптовані культури, ефективне зрошення, вентиляція і стабільне водопостачання ферм.

У лісовому господарстві центральним викликом є пожежна небезпека і деградація насаджень. Пріоритетними є раннє виявлення пожеж, мінералізовані смуги, доступ до води для гасіння і поступова зміна видового складу насаджень на більш посухостійкий і менш займистий.

Для громадського здоров’я головним ризиком є поєднання спеки, тропічних ночей, погіршення якості повітря і переривання медичних та соціальних послуг. Опитані громади найчастіше пов’язують екстремальні погодні явища із загостренням гіпертензії та ризиком

інфаркту або інсульту — по 75,4% згадувань, а також із тепловими ударами — 42,6%. Це не медична статистика поширеності, але важливий сигнал для планування. Потрібні плани дій під час спеки, раннє попередження, озеленення і затінення, питна вода, резервне живлення медичних закладів та захист працівників на відкритому повітрі.

Стратегічні орієнтири

Головним управлінським завданням є перехід від фрагментарних заходів до системи, у якій кліматичні ризики інтегровані у стратегії розвитку, відновлення, бюджети, плани цивільного захисту та секторальні програми. Місцева програма має містити відповідальних виконавців, строки, бюджет, резервні ресурси й показники результату.

Перший пріоритет — безперервність базових послуг. Громади мають визначити критичні об'єкти, тривалість їх автономної роботи, потреби у воді, паливі, зв'язку, охолодженні й доступному транспорті. Особливої уваги потребують медичні та соціальні заклади, системи водопостачання, пункти підтримки й маршрути до них.

Другий пріоритет — багатоканальне раннє сповіщення й реалістичні плани евакуації. Наявність документа або одного цифрового каналу не є достатньою. Потрібні регулярні навчання, оновлені контакти, доступні формати повідомлень, перевірений транспорт і допомога людям з обмеженою мобільністю.

Третій пріоритет — адресність. Ресурси слід спрямовувати туди, де накопичуються борги, низький дохід, потреба в ремонті, відсутність охолодження, хронічні захворювання, транспортні бар'єри й доглядові обов'язки. Належність до соціальної або гендерної категорії має бути сигналом для перевірки потреб, а не єдиною підставою для рішення.

Четвертий пріоритет — прозора участь. Важлива не лише присутність жінок, ветеранів, ВПО чи представників інших груп у робочих групах, а доступ до даних і проєктів рішень, можливість подавати пропозиції та публічна відповідь про їх урахування.

П'ятий пріоритет — модернізація даних. На рівні громад необхідно відстежувати фактичне отримання попереджень, доступність евакуації, температурні умови житла, перерви у послугах і результати допомоги. На регіональному рівні — поєднувати дані про кліматичну експозицію, стан інфраструктури, зайнятість, доходи та доступ до послуг. На державному рівні — забезпечувати зіставність показників між областями й оцінювати соціальні наслідки кліматичної та структурної політики.

Оцінка створює основу для розроблення Стратегії адаптації до зміни клімату Одеської області та плану заходів. Наступний етап має перетворити аналітичні висновки на територіально визначені проєкти з відповідальними виконавцями, фінансуванням, календарем і системою щорічного моніторингу.

ВСТУП

Одеська область є одним із регіонів України, де кліматичні зміни взаємодіють із високою щільністю населення у прибережних і міських територіях, значною часткою аграрного землекористування, обмеженістю водних ресурсів та складною системою портової, енергетичної, транспортної і комунальної інфраструктури. Повномасштабна війна додала до цих умов пошкодження критичних об'єктів, тривалі перебої електро- і водопостачання, зміни маршрутів перевезень, внутрішнє переміщення населення та зростання навантаження на медичні й соціальні послуги. Унаслідок цього кліматичні загрози не діють ізольовано: їхні наслідки посилюються станом інфраструктури, житла, місцевих бюджетів і доступом населення до ресурсів.

Підвищення середніх і максимальних температур, збільшення кількості тропічних ночей і спекотних днів, зміни сезонного режиму опадів, тривалі бездощові періоди, сильні зливи та зростання пожежної небезпеки впливають на здоров'я населення, водозабезпечення, енергетику, транспорт, сільське й лісове господарство, біорізноманіття та природні екосистеми. Однак масштаб втрат визначається не лише інтенсивністю погодної події. Однакова хвиля спеки може мати різні наслідки для будинку з теплоізоляцією і резервним живленням та для житла, що потребує капітального ремонту; для людини, яка має транспорт і стабільний дохід, та для людини з обмеженою мобільністю, яка залежить від безперервної роботи ліфта, системи водопостачання або медичного обладнання.

У цьому звіті кліматичний ризик розглядається відповідно до концептуальної рамки Міжурядової групи експертів зі зміни клімату як результат поєднання кліматичної загрози, перебування людей, екосистем, інфраструктури й економічних активів під її дією та їхньої вразливості. Вразливість, своєю чергою, залежить від чутливості до можливого впливу і здатності підготуватися, відреагувати та відновитися. Такий підхід дозволяє відокремити території, де очікується інтенсивніша зміна кліматичних показників, від територій і груп населення, де навіть помірна зміна може мати значні наслідки через стан житла, інфраструктури, здоров'я або недостатність ресурсів.

Гендерно чутливий компонент оцінки спрямований не на автоматичне віднесення всіх жінок або всіх чоловіків до однакової категорії ризику, а на виявлення відмінностей у доступі до доходів, стабільної зайнятості, соціальної підтримки, безпечних умов праці, житлових рішень, інформації та участі у місцевому плануванні. Жінки можуть частіше працювати у секторах із нижчим фінансовим забезпеченням робочих місць і виконувати більший обсяг неоплачуваної доглядової роботи. Чоловіки можуть частіше бути зайняті у видах діяльності з прямим впливом спеки, пилу, фізичного навантаження та небезпечних

погодних умов. Отже, гендерний аналіз має враховувати реальні ролі, умови праці, ресурси й бар'єри, а не спиратися на загальні припущення.

Окрему увагу приділено дітям, людям старшого віку, особам з інвалідністю, внутрішньо переміщеним особам, ветеранам і ветеранкам. Належність до певної групи не означає однакового рівня вразливості. Вирішальним є поєднання стану здоров'я, мобільності, доходу, якості житла, боргового навантаження, доступу до води, енергії, транспорту, лікування, реабілітації та підтримки. Саме накопичення таких чинників може перетворювати кліматичний екстремум на тривалу житлову, медичну або фінансову кризу.

Метою звіту є комплексна гендерно чутлива оцінка кліматичних ризиків і вразливості Одеської області та формування практичної основи для регіональної і місцевої політики адаптації. Для досягнення цієї мети визначено такі завдання: охарактеризувати демографічну та просторову структуру області; оцінити майбутню зміну основних кліматичних показників; визначити житлові, матеріальні й соціальні чинники температурної вразливості домогосподарств; проаналізувати гендерні відмінності у зайнятості, доходах, соціальній підтримці та участі у плануванні; оцінити наявність інституційних механізмів реагування у громадах; визначити сприйнятливість ключових секторів до кліматичних загроз; сформувати стратегічні орієнтири, показники моніторингу та вимоги до модернізації даних.

База джерел поєднує кліматичне сценарне моделювання, геопросторові дані, офіційну статистику, опитування територіальних громад та регіональний масив обстеження домогосподарств. Кліматичні показники оцінено відносно базового періоду 1991–2020 років для періодів 2021–2040, 2041–2060 і 2081–2100 років за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5. Після усунення повторних подань опитування громад охоплює 61 унікальну територіальну громаду із 91 громади області. Аналіз житлової й матеріальної вразливості здійснено на основі 499 анкет домогосподарств Одеської області зі застосуванням статистичних ваг і окремих логістичних моделей для зимового та літнього температурного дискомфорту.

Поєднання джерел здійснюється за принципом тріангуляції: кліматичні дані визначають напрям і масштаб зміни загроз; дані домогосподарств показують фактичні житлові, фінансові та соціальні умови; опитування громад характеризує місцеву інституційну спроможність і повідомлені практики. Жодне з джерел окремо не дає повної картини. Оцінки громад не можна поширювати на все населення області, а статистичні зв'язки у моделях домогосподарств не доводять причинності. Для частини секторів через нестачу детальних даних результати відображають потенційне кліматичне навантаження, яке потребує уточнення під час розроблення секторальних планів.

Звіт орієнтований на практичне використання Одеською обласною військовою адміністрацією, територіальними громадами, органами цивільного захисту, установами охорони здоров'я і соціального захисту, операторами інфраструктури, науковими установами та партнерами з розвитку. Його результати можуть бути використані для підготовки регіональної стратегії адаптації, планів відновлення, місцевих програм, інвестиційних проєктів і системи моніторингу. Ключовий принцип полягає у тому, що адаптаційні ресурси мають спрямовуватися не лише за фактом наявності загрози або формального статусу людини, а за підтвердженим поєднанням кліматичного впливу, чутливості та недостатньої здатності до адаптації.

1. ДЕМОГРАФІЧНИЙ ПРОФІЛЬ ТА ПРОСТОРОВА ДИФЕРЕНЦІАЦІЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Демографічна структура та просторовий розподіл населення є важливими складовими оцінки кліматичної вразливості Одеської області. Чисельність населення, щільність розселення, вікова структура, міграційні процеси та співвідношення міського і сільського населення впливають на масштаб потенційних наслідків кліматичних загроз, потребу в соціальних і медичних послугах, навантаження на інфраструктуру та спроможність громад організовувати адаптаційні заходи.

Кліматичні загрози мають неоднакові наслідки для різних типів територій. У великих містах висока щільність населення та залежність від централізованих систем енергопостачання, водопостачання, водовідведення і транспорту можуть посилювати наслідки хвиль спеки, інтенсивних опадів та аварійних відключень. У сільських і віддалених громадах визначальними можуть бути територіальна розосередженість населення, обмежена транспортна доступність, стан локальної інфраструктури, залежність від автономного водопостачання та нижча фінансова спроможність домогосподарств. Тому аналіз демографічного профілю має на меті не лише визначити кількість мешканців, які можуть зазнавати впливу кліматичних загроз, а й виявити територіальні та соціальні відмінності, що впливають на здатність населення запобігати негативним наслідкам, реагувати на них і відновлюватися.

Воєнні дії та пов’язані з ними міграційні процеси суттєво ускладнюють оцінювання фактичної чисельності населення. Офіційні статистичні дані довоєнного періоду не повною мірою відображають сучасний розподіл мешканців, тоді як адміністративні оцінки можуть відрізнятися залежно від джерела, періоду та методики розрахунку. Тому наведені у звіті демографічні показники слід розглядати як основу для аналізу загальних тенденцій і просторових відмінностей, а не як точну оцінку поточної чисельності населення кожної громади.

Згідно з оціночними даними Одеської обласної військової адміністрації, наведеними у доопрацьованому Звіті про стратегічну екологічну оцінку Програми соціально-економічного та культурного розвитку Одеської області [(СЕО ПСЕР)1], чисельність наявного населення регіону оцінюється у 2 504,2 тис. осіб. Водночас довгострокова динаміка свідчить про скорочення постійного населення області ще до початку повномасштабної війни. За даними

[1] https://oda.od.gov.ua/strapi/uploads/Doopraczovanij_Zvit_pro_SEO_PSER_2026_rik_6f43c755a7.pdf

Головного управління статистики в Одеській області, упродовж 1990–2022 років його чисельність зменшилася з 2 619,5 тис. до 2 340,3 тис. осіб.

Таке скорочення було пов'язане насамперед із природним зменшенням населення, падінням народжуваності та довготривалими міграційними процесами. Після 2022 року демографічна ситуація стала ще складнішою внаслідок вимушеного переміщення населення, виїзду частини мешканців за межі регіону, прибуття внутрішньо переміщених осіб та зміни фактичного навантаження на житлову, соціальну й комунальну інфраструктуру.

Довготривале скорочення населення та міграційні процеси супроводжувалися змінами його територіального розподілу за типом поселення, що безпосередньо впливає на характер прояву кліматичних ризиків. Моніторинг просторового розселення фіксує тривалу депопуляцію сільських територій Одещини. Якщо у 2018 році в сільській місцевості проживало 788,2 тис. осіб, то до початку 2022 року цей показник впав до 769,9 тис. осіб. Водночас чисельність міського населення тривалий час демонструє висхідну динаміку внаслідок внутрішньої міграції до Одеської агломерації, проте з 2021 року розпочався зворотний процес деурбанізації, через що на початку 2022 року кількість міських жителів знизилася до 1581,5 тис. осіб. Базове передвоєнне співвідношення фіксувалося на рівні 66,8% міського та 33,2% сільського населення, що дещо перевищувало середню питому вагу сільських жителів по Україні (30,6%). Співвідношення міського і сільського населення є важливим показником для оцінювання кліматичної вразливості та адаптаційної спроможності територіальних громад. Просторова та демографічна структура Одеської області фіксує глибоку поляризацію та нерівномірність розвитку, де територіальні громади (ТГ) чітко розмежовуються за рівнем інфраструктурної самостійності, економічної спеціалізації та характером розселення мешканців, що можна типізувати за трьома ключовими кластерами:

1. Урбанізовані міські агломерації та портово-промислові вузли (Одеська, Чорноморська, Южненська та Теплодарська ТГ). Ці території відрізняються критично високою щільністю населення, значною концентрацією промислових об'єктів та логістичних потужностей. Питома вага сільськогосподарських угідь у межах комунальної власності тут практично дорівнює нулю. Міські громади мають вищий фінансово-економічний потенціал, проте характеризуються колосальним рівнем антропогенного навантаження, формуванням ефекту «міського теплового острова» та високою залежністю від централізованих систем життєзабезпечення.

2. Селищні громади змішаного типу (Суворовська (Катлабузька), Доброславська, Таїровська, Бородінська та Авангардівська ТГ). Даний кластер займає проміжне положення.

Процеси субурбанізації та урбанізації тут тісно переплітаються із збереженням потужного товарного аграрного виробництва. Системи життєзабезпечення мають диверсифікований характер: поруч із елементами централізованих мереж функціонують автономні системи (приватні свердловини, локальне опалення), що за певних умов підвищує їхню адаптаційну стійкість.

3. Континентальні та прибережні сільські території (Красносільська, Вигодянська, Яськівська, Саф'янівська, Усатівська, Визирська, Василівська, Лиманська, Кулевчанська, Старокозацька та Дачненська ТГ). Наповнення місцевих бюджетів та зайнятість населення тут майже на 100% залежать від стабільності функціонування агропромислового комплексу (АПК). Специфіка розселення характеризується значною територіальною роззосередженістю.

Через обмежену доступність актуальних демографічних даних в умовах війни аналіз доповнено результатами опитування органів місцевого самоврядування. Було отримано 65 анкет, а після усунення повторних подань до масиву включено 61 унікальну територіальну громаду із 91 громади області, або 67,0%. Таке охоплення дає змогу виявити характерні для опитаних громад соціально-демографічні та інфраструктурні особливості, однак не є підставою для автоматичного поширення результатів на все населення області. Оцінювання кліматичних загроз здійснюється за кліматичними даними та сценарним моделюванням, тоді як опитування використовується для аналізу адаптаційної спроможності громад. Значна частка сільського населення є важливою для оцінки вразливості, оскільки залежність від автономного опалення, водопостачання і самостійного фінансування ремонту може обмежувати можливості домогосподарств упроваджувати адаптаційні заходи. Для методологічної верифікації отриманих результатів було сформульовано науково обґрунтовані припущення, які пояснюють правомірність використання довоєнної структури поселенського розподілу як надійного демографічного базису для кліматичного проектування в умовах воєнного стану.

Перше припущення базується на ефекті дзеркального заміщення та компенсаційної міграції. Інтенсивний відтік корінного міського населення за кордон був симетрично врівноважений масовим припливом внутрішньо переміщених осіб із зон бойових дій та тимчасово окупованих територій Півдня України, зокрема з Херсонської та Миколаївської областей. Одеська область перетворилася на один із найбільших внутрішніх хабів, що дозволило утримати стабільну питому вагу міських конгломератів і зберегти високу щільність споживачів у зонах прояву ефекту міського теплового острова.

Друге припущення пов'язане з чинником господарської інерційності, завдяки якому сільське населення Одещини продемонструвало низьку міграційну мобільність. Мешканці сіл залишилися міцно прив'язаними до власних засобів виробництва, приватних селянських господарств та локальних агропідприємств, які в умовах економічної кризи виступили базовим каркасом продовольчої автономії родин. Це дозволило зберегти первинну щільність населення в сільських громадах, які наразі перебувають у зонах підвищеного ризику посух та деградації водоносних горизонтів.

Третє припущення враховує пропорційність зовнішнього еміграційного тиску на обидва типи розселення. Хвилі евакуації за межі країни зачепили як міські, так і сільські родини у відносно рівних частках. Рівномірний розподіл цього міграційного навантаження унеможливив виникнення радикальних структурних перекосів між містом і селом, що підтверджує репрезентативність довоєнного поселенського каркаса для довгострокового планування заходів із кліматичної адаптації. Це дозволило нам оцінити поселенську структуру населення Одеської області (табл.1.1)

Таблиця 1.1 – Розрахункова чисельність населення Одеської області за типом поселення

Категорія населення за типом поселення	Базова чисельність станом на 01.01.2022, тис. осіб	Розрахункова чисельність за умови збереження поселенської структури 2022 року, тис. Осіб	Питома вага у загальній структурі, %
Міське населення	1 581,50	1 684,07	67,25
Сільське населення	769,90	820,13	32,75
Усього по області	**2 351,40**	**2 504,20**	**100,00**

Примітка. *Розрахункову чисельність міського і сільського населення визначено шляхом застосування структури населення Одеської області станом на 01.01.2022 — відповідно 67,25% і 32,75% — до оціночної загальної чисельності наявного населення 2 504,2 тис. осіб, наведеної у Звіті про стратегічну екологічну оцінку Програми соціально-економічного та культурного розвитку Одеської області. Отримані значення є умовним аналітичним орієнтиром і не враховують можливих змін поселенської структури внаслідок міграційних процесів після 2022 року.*

Аналіз демографічного профілю Південного регіону свідчить про наявність певних локальних особливостей, які безпосередньо впливають на рівень адаптивної інтенсивності та життєстійкості місцевих громад. Так, станом на початок 2022 року постійне населення Одеської області було в середньому дещо молодшим, ніж в середньому по Україні. Зокрема,

середній вік чоловіків в області становив 38,0 років (проти 39,4 років по країні), а жінок — 43,0 роки (проти 44,7 років по Україні). Ця специфіка чітко простежується за всіма віковими групами (рис. 1.1).

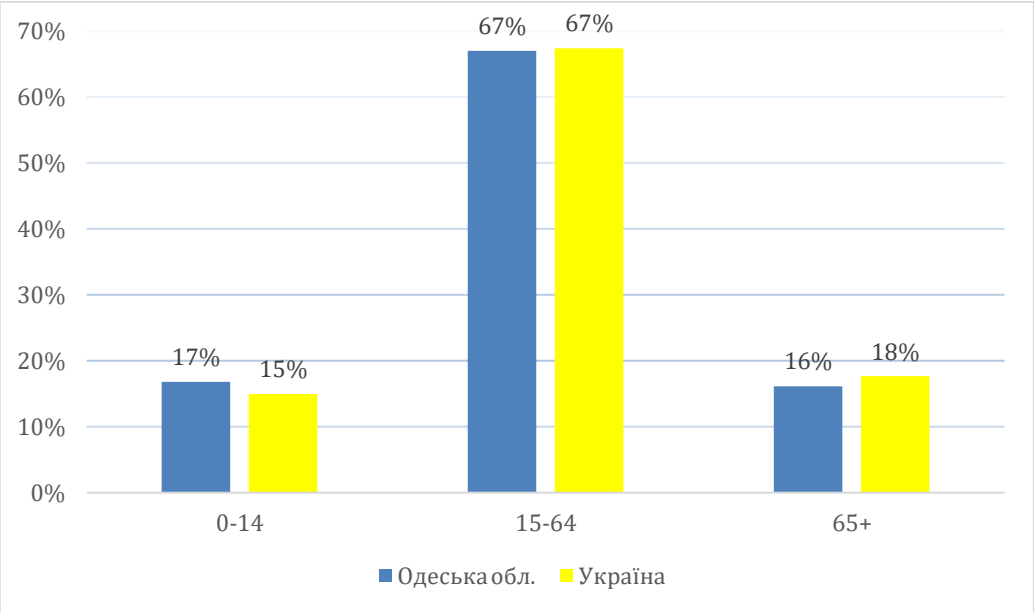
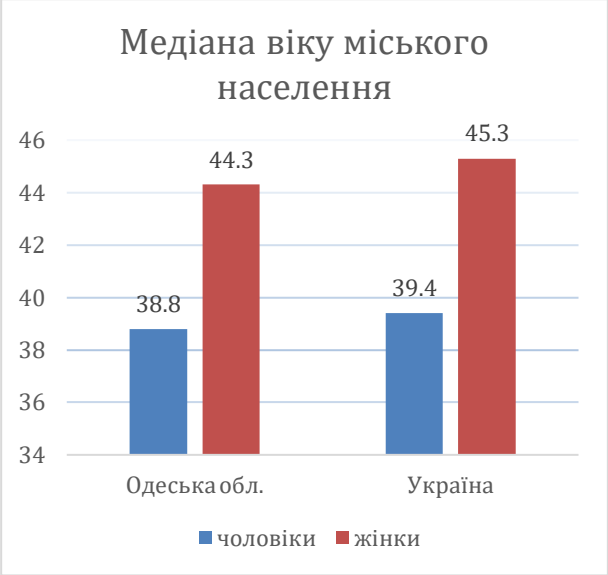


Рисунок 1.1 – Розподіл постійного населення в Україні та Одеській обл. за віком, %

Джерело: Віковий розподіл постійного населення України на 1 січня 2022 р. Статистичний збірник. Державна служба статистики України

Візуалізація вікової структури (рис. 1.1) підтверджує, що Одеська область мала порівняно вищу частку населення працездатного та молодшого віку, що теоретично формувало міцніший фундамент для соціально-екологічної амортизації кризових явищ. Водночас повномасштабне вторгнення та викликані ним вимушені міграційні процеси, безперечно, внесли істотні та нерівномірні корективи у ці пропорції, поглибивши деформацію статево-вікової структури.

Для глибшого розуміння внутрішніх драйверів такої відносної «молодості» регіону доцільно дезагрегувати ці дані за типом поселень. Результати аналізу демонструють, що ключовим фактором демографічної специфіки області виступає саме сільська місцевість. Як видно з рис. 1.2, напередодні 2022 року в селах Одещини проживало населення, яке за показником медіанного віку було істотно молодшим, ніж сільське населення в цілому по Україні.



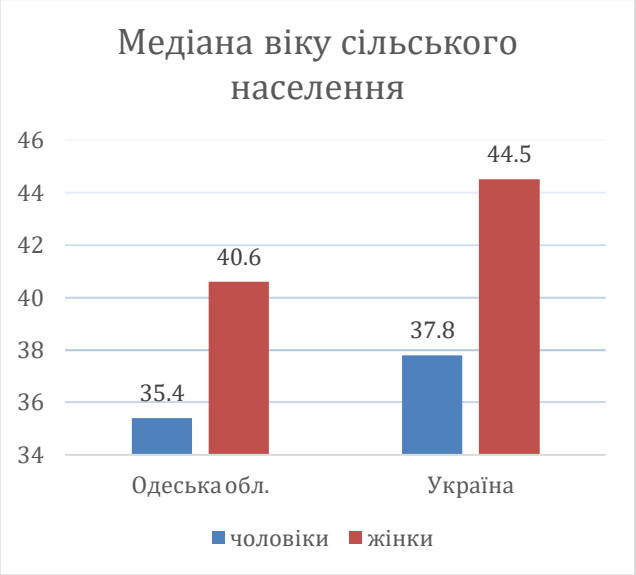


Рисунок 1.2 – Медіанний вік сільського та міського населення в Одеській області, років

Джерело: Розподіл постійного населення України за статтю та віком на 1 січня 2022 р. Статистичний збірник. Державна служба статистики України.

Дані рис. 1.2 вказують на важливий соціодемографічний парадокс: якщо міське населення Одеської області за своїм медіанним віком майже дублювало загальнонаціональні тренди, то сільські громади регіону володіли значно вищим життєвим та репродуктивним потенціалом.

Цей відносно оптимістичний «передвоєнний» демографічний старт сільських територій Одещини наразі перебуває під подвійним тиском. З одного боку, саме ці «молодші» сільські громади (особливо периферійного типу) через аридизацію клімату, посухи та руйнування інфраструктури стикаються з критичним зростанням еколого-економічної уразливості. З іншого боку, міграційний відтік молодого жіночого населення та залучення чоловіків до лав ЗСУ стрімко нівелюють цю передвоєнну демографічну перевагу, трансформуючи колись порівняно молоді села у зони підвищеного ризику соціальної та енергетичної бідності.

Статево-вікова структура населення виступає фундаментальним маркером при моделюванні фізіологічної чутливості територіальних громад до погодно-кліматичних аномалій та оцінці їхньої загальної адаптаційної спроможності. Попри зазначену вище відносну «молодість» регіону, деталізований статево-віковий розподіл жителів Одеської області загалом відтворює загальнонаціональні демографічні пропорції (рис. 1.3).

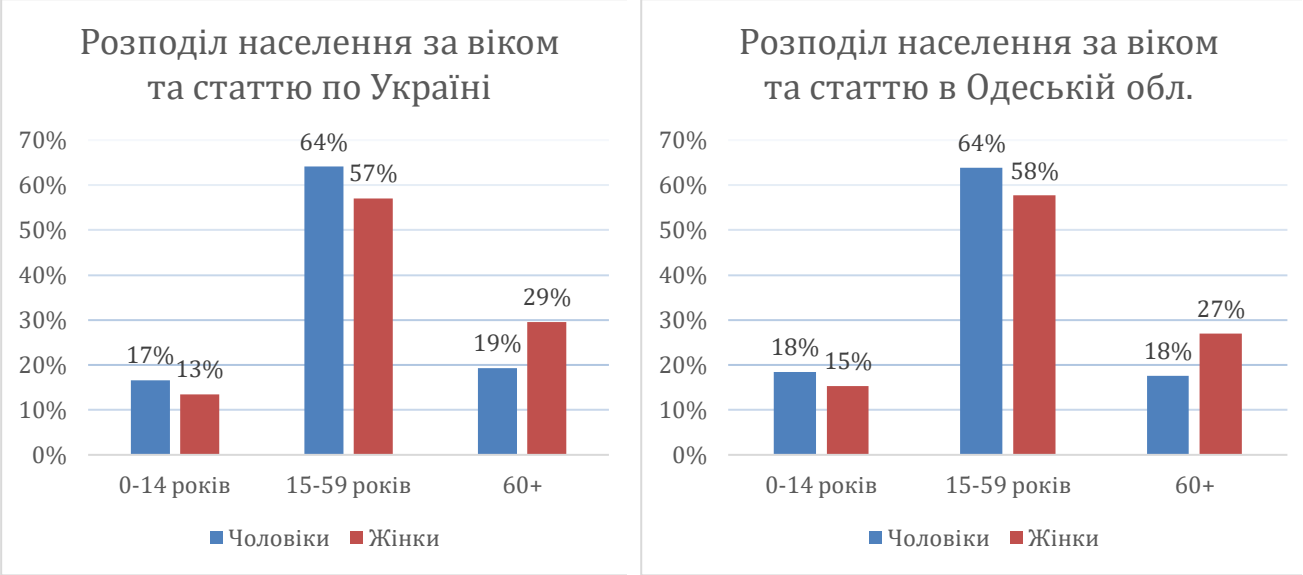


Рисунок 1.3 – Розподіл населення за віком та статтю, %

Джерело: Розподіл постійного населення України за статтю та віком на 1 січня 2022 р. Статистичний збірник. Державна служба статистики України.

Порівнюючи детальний розподіл чисельності населення за віковими групами, можна помітити деяку відмінність. Зокрема, чисельність і чоловіків, і жінок 60+ в Одеській області є менше, ніж в середньому по Україні. Ще до повномасштабного вторгнення тривалість життя чоловіків була меншою на 10-12 років ніж у жінок, а з повномасштабним вторгненням ситуація, очікувано, ще більш погіршилась [2]. Жінки усіх вікових груп є вразливими через фізіологічні відмінності у впливі погодних умов, проте особливо вразливими є жінки 80+, яких в Одеській області дещо менше, ніж в середньому по Україні. У контексті розробки стратегій адаптації фіксація меж вікових когорт має критичне значення, оскільки деструктивний вплив кліматичних змін є асиметричним і диференціюється залежно від етапів життєвого циклу людини. Найбільш уразливими до погодно-кліматичних шоків є полярні вікові групи, тобто діти та особи старшого віку, чия фізіологічна та соціальна адаптивність є біологічно або інституційно обмеженою.

За розрахунками Міжурядової групи експертів з питань зміни клімату (IPCC), покоління дітей, народжених після 2010 року, протягом свого життя зіткнеться із 3–4-кратним збільшенням частоти екстремальних погодних явищ порівняно з попередніми генераціями [3]. Основними деструктивними наслідками для цієї когорти є перинатальні та соматичні загрози, оскільки тривалі хвилі екстремальної спеки чітко корелюють із підвищенням частоти передчасних пологів, дефіцитом ваги новонароджених та іншими

[2] https://povaha.org.ua/yaki-vony-henderni-profili-24-oblastej-ukrajiny
[3] https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FullReport.pdf

перинатальними ускладненнями. У більш зрілому дитячому віці температурні аномалії стимулюють загострення респіраторних захворювань, поширення алергічних реакцій та загальне зростання інфекційного навантаження [4]. Крім того, деградація мікроклімату та термальний стрес у закладах освіти під час осінньо-весняних хвиль спеки, які в сучасних реаліях додатково накладаються на руйнування енергетичної інфраструктури, суттєво знижують ефективність навчального процесу та створюють тривалі перешкоди для когнітивного і психоемоційного розвитку дитини.

На іншому полюсі уразливості перебуває населення старшого віку (65+), яке демонструє найвищий рівень безпосередньої фізіологічної чутливості до екологічних тригерів через природне зношування організму та високу концентрацію хронічних патологій [5]. Для цієї групи кліматичні загрози виявляються передусім у формі гострого терморегуляторного стресу, оскільки знижена здатність організму адаптуватися до різких температурних коливань — як до хвиль спеки, так і до екстремальних холодових навантажень — веде до стрибкоподібного зростання серцево-судинної смертності. Цей ефект підсилюється специфікою степової зони Одещини, де погіршення якості атмосферного повітря та сезонні пилові бурі призводять до декомпенсації хронічних захворювань дихальної системи. На тлі воєнних руйнувань кліматичні катастрофи та локальні інфраструктурні збої, такі як тривала відсутність водопостачання під час посухи чи відключень електроенергії, діють як потужний кумулятивний стресор, що руйнує ментальне здоров'я самотніх літніх людей та катастрофічно поглиблює їхню соціальну ізоляцію.

Для детальної візуалізації та просторово-структурного аналізу виявлених пропорцій нижче наведено графічний профіль статево-вікового розподілу, який фіксує вихідні параметри людського капіталу області безпосередньо перед початком масштабних воєнних зсувів (Рис.1.4). Це дозволяє перейти від теоретичного моделювання вікових ризиків до точної квантифікації кожної вразливої групи в межах регіональної екосистеми.

---

4 https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Informal%20summary%20report%20of%20children%20dialogue_20.09.pdf

5 https://www.helpage.org/wp-content/uploads/2023/11/Climate-justice-in-an-ageing-world.pdf

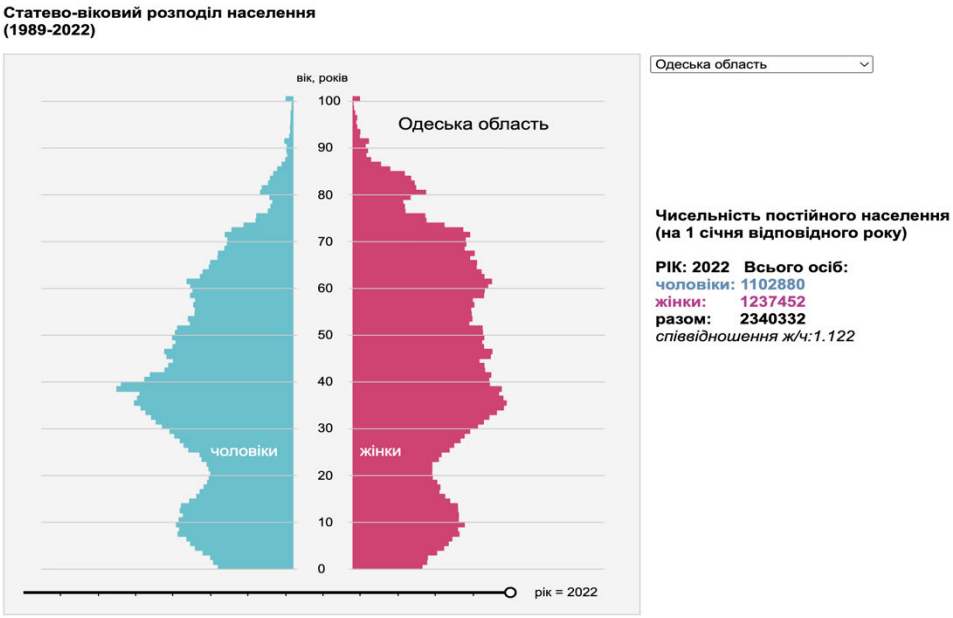


Рисунок 1.4 – Статево-вікова піраміда постійного населення Одеської області станом на 2022 рік

Джерело: побудовано на основі геоінформаційного калькулятора Державної служби статистики України[6] https://www.helpage.org/wp-content/uploads/2023/11/Climate-justice-in-an-ageing-world.pdf

Аналітичний опис графічного профілю статево-вікової піраміди Одеської області станом на 2022 рік дозволяє чітко ідентифікувати хвилі структурних деформацій та безпосередньо пов'язати їх із ризиками та викликами кліматичних змін. Звужена основа піраміди наочно ілюструє глибоку кризу народжуваності, де мінімальна чисельність дитячих когорт суттєво обмежує майбутній людський потенціал для довгострокової кліматичної адаптації. У контексті глобального потепління ця нечисленна група дітей та підлітків має найвищу фізіологічну чутливість до погіршення якості питної води та деградації атмосферного повітря під час тривалих літніх хвиль спеки, що створює критичне навантаження на педіатричну інфраструктуру.

Середня частина піраміди демонструє виражене асиметричне розширення у віці від 30 до 44 років, фіксуючи потужне працездатне ядро, яке є головним носієм адаптаційного потенціалу і здатне впроваджувати інноваційні технології ресурсозбереження. Однак саме ця група зазнає максимального психоемоційного та фінансового тиску, оскільки вимушена забезпечувати економічне виживання сімей в умовах воєнного стану та одночасних кліматичних шоків, таких як втрати врожаїв через посухи чи різке зростання вартості електроенергії для кондиціонування та помп.

[6] https://www.lv.ukrstat.gov.ua/dem/piramid/all.php

Найбільш деструктивною є конфігурація вершини піраміди, де після 55 років спостерігається стрімке звуження смуг чоловічого населення порівняно з жіночим, що наочно підтверджує феномен надранньої смертності чоловіків. Цей сильний гендерний дисбаланс призводить до формування численної групи самотніх жінок старшого віку, які через низькі доходи, хронічні серцево-судинні захворювання та обмежену мобільність мають найменший рівень автономного захисту від екстремальних температур і теплових стресів у міських агломераціях, де ефект міського теплового острова максимізує кліматичні ризики.

Для узагальнення зазначених тенденцій та визначення масштабів навантаження на систему адаптації, кількісні параметри ключових категорій людського капіталу зведено у єдину матрицю ризиків (табл. 1.2).

Таблиця 1.2 – Структурний розподіл населення Одеської області за віковими групами (станом на початок 2022 року)

Вікова когорта (категорія дослідження)	Питома вага в загальній структурі населення, %	Характерний вплив кліматичних факторів та ризиків
Діти та підлітки (молодша група)	15,8%	Фізіологічна чутливість до якості води, ризики респіраторних та алергічних загострень під час хвиль спеки.
Працездатне населення (основа капіталу)	65,7%	Головний носій адаптаційного потенціалу; зазнає підвищеного економічного навантаження в умовах криз.
Літні люди (60+) (старша група)	18,5%	Критична чутливість до термостресів, дефіциту питної води та інфраструктурних перебоїв з електропостачанням.

Джерело даних: Складено та розраховано на основі зведення структурних коефіцієнтів статево-вікового розподілу Державної служби статистики України.

Представлені у табл. 1.2 параметри фіксують офіційну структуру розподілу населення напередодні повномасштабного вторгнення, проте науковий аналіз дозволяє сформулювати обґрунтовані очікування щодо її поточної та перспективної динаміки під впливом війни. Незважаючи на масштабні воєнні деформації, існують вагомі підстави вважати, що загальний каркас цієї вікової структури зберігає працездатність для кліматичного моделювання завдяки внутрішнім компенсаційним процесам.

З одного боку, масовий виїзд за кордон жінок з дітьми молодшої вікової групи створив передумови для тимчасового штучного «старіння» населення, що підвищує загальну чутливість громад до теплових аномалій. З іншого боку, цей тренд був потужно збалансований і компенсований внутрішнім припливом ВПО з південних та східних областей України, серед яких, за даними моніторингу, понад дві третини складають саме особи найбільш активного працездатного віку до 50 років та значна кількість дітей. У

результаті цього зустрічного міграційного руху відбулося фактичне утримання відносних пропорцій між працездатним ядром та демографічно залежними групами.

У довгостроковій перспективі очікується, що загальна чисельність населення та щільність заселення регіону будуть поступово зростати в процесі повоєнного відновлення, що зробить потребу в адаптаційних заходах ще більш нагальною. При цьому інерційність вікових когорт зумовлює те, що виявлені співвідношення залишатимуться базовим орієнтиром для планування: дитяча популяція надалі вимагатиме першочергового захисту від респіраторних та соматичних ризиків, викликаних тепловими хвилями та деградацією якості води, тоді як старша вікова група через хронічні хвороби та високу чутливість до температурних аномалій потребуватиме цілеспрямованої підтримки з боку муніципальних систем охорони здоров'я та соціального захисту.

Глибокий аналіз даних опитування територіальних громад Одеської області крізь призму демографічних індикаторів виявляє суттєві зміни в локальній щільності та структурі навантаження на довкілля (Рис.1.5). Систематизація структури й інтенсивності звернень громадян до органів місцевого самоврядування під час гострих кризових явищ (насамперед екстремальних температурних коливань, гідрологічних аномалій та дефіциту енергопостачання) дозволила типізувати соціо-екологічні запити населення в розрізі трьох ключових поселенських моделей. (табл. 1.3.)

Міські громади (урбанізована модель). Профіль уразливості міських ТГ визначається каскадними ризиками житлово-комунальної інфраструктури та ефектом «міського теплового острова». Основними категоріями, що потребують підтримки, виступають особи віку 60+, особи з інвалідністю та внутрішньо переміщені особи (ВПО). Ключовими тригерами звернень є критичне погіршення стану здоров’я внаслідок теплового стресу, ізоляція маломобільних груп у висотних будівлях через перебої з електропостачанням та зупинку ліфтів, що актуалізує потребу в адресній доставці медикаментів і питної води.

Селищні громади (напівурбанізована транзитна модель). Специфіка попиту на підтримку має комбінований характер. Головними категоріями заявників є домогосподарства у складних життєвих обставинах (СЖО), малозабезпечені верстви та ВПО. Запити концентруються навколо фінансової підтримки для компенсації тарифного навантаження, забезпечення альтернативними джерелами енергії та стабілізації локального водозабезпечення в періоди пікових літніх навантажень.

Сільські громади (децентралізована аграрна модель). У сільській місцевості домінує чинник господарської інерційності та безпосередньої залежності від природно-кліматичних умов. Найбільш незахищеними групами є самотні люди похилого віку, багатодітні родини, а також працездатні власники особистих селянських господарств (ОСГ). Критичними

дестабілізуючими факторами є пересихання джерел децентралізованого водопостачання (колодязів, свердловин) та втрата врожаїв внаслідок посух. Це безпосередньо руйнує базу самозабезпечення громад та вимиває оборотні ресурси навіть у працездатного ядра населення.

Таблиця 1.3 – Матриця вразливості та структури звернень за типами територіальних громад Одеської області

Тип територіальної громади	Цільові групи населення	Домінуючі тригери та причини звернень
Міські ТГ *(15 громад)*	Особи віку 60+, особи з інвалідністю, міські ВПО.	Тепловий стрес, перебої з електропостачанням, обмежена мобільність у багатоповерховій забудові.
Селищні ТГ *(13 громад)*	Домогосподарства в СЖО, малозабезпечені верстви, ВПО.	Енергодефіцит, інфраструктурна нестабільність водомереж, брак адаптаційного капіталу.
Сільські ТГ *(33 громади)*	Самотні літні особи, багатодітні сім'ї, працездатні власники ОСГ.	Дефіцит питної води через падіння водоносних горизонтів, втрата врожаю та доходів через аридізацію клімату.

Органи місцевого самоврядування констатують, що нерівномірне просторове переміщення ВПО докорінно змінило чисельність споживачів природних ресурсів на місцях, посилюючи антропогенний тиск у кліматично вразливих зонах. У більшості опитаних міських громад Одеського та Ізмаїльського районів раптове концентроване зростання чисельності населення через приплив вимушених мігрантів збіглося у часі із почастішанням аномальних залпових злив. Це призводить до критичного перевантаження муніципальних систем штучного водовідведення, створюючи ризики локальних підтоплень територій із високою щільністю населення.

Натомість опитування сільських громад Подільського та Роздільнянського районів зафіксувало іншу загрозу. Хронічна депопуляція сільських периферій у поєднанні з виїздом працездатного населення призводить до стрімкого зменшення людського капіталу, здатного підтримувати та модернізувати децентралізовані джерела водопостачання в умовах тривалих літніх посух та зниження рівня підземних вод. Це підтверджує, що демографічна депресія сільських громад безпосередньо знижує їхній загальний адаптаційний потенціал до кліматичних змін. Значна частина ВПО, які тікали від війни саме з сільської місцевості сусідніх областей, через матеріальне становище та сімейний склад знаходили прихисток у сільських громадах Одеського регіону [7], що зумовило явище компенсаційного ефекту, частково згладивши тривалі депопуляційні тренди в селах, проте одночасно збільшило чисельність мешканців, які безпосередньо залежать від вразливого до посух локального аграрного сектору. Паралельно

[7] https://armyinform.com.ua/2022/05/13/portret-ukrayinskogo-pereselenczya-serednogo-viku-z-silskoyi-misczevosti-z-ditmy-ta-starenkymy-batkamy/

відбувається стрімка трансформація соціального ландшафту через мобілізаційний та ветеранський фактори, що суттєво розширює перелік традиційно вразливих груп.

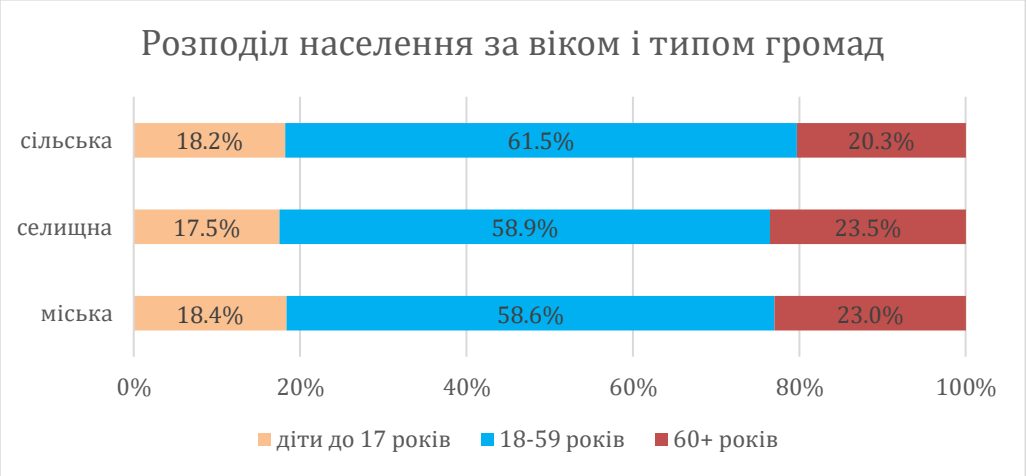


Рисунок 1.5 – Розподіл населення за віком та типом громад в Одеській області

Джерело: розраховано на основі відкритих даних ОТГ[8] станом на 2023-2025 рр.

Старша вікова категорія населення (60+) відрізняється за гендерним складом у різних типах громад. Зокрема, якщо в міських громадах розподіл чоловіків й жінок практично рівний, то в селищних і, особливо, сільських громадах частка жінок значно більша (40%). Це може бути корисним з точки зору таргетування адаптаційних заходів в різних типах громад для цієї категорії населення як однієї з найбільш вразливих до зміни клімату (рис.1.6).

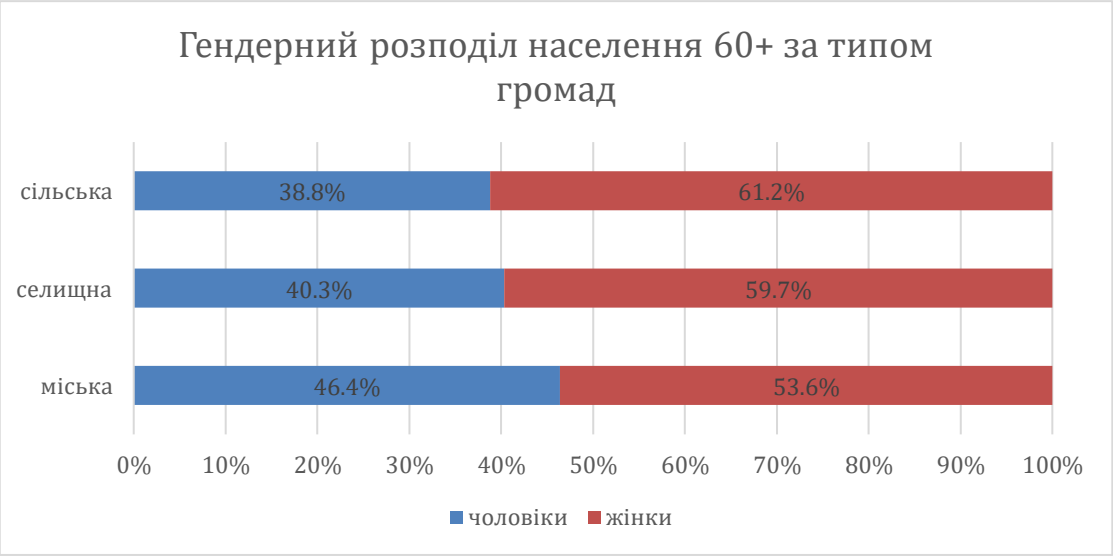


Рисунок 1.6 – Гендерний розподіл населення старшої вікової категорії (60+) за типом громад в Одеській області

Джерело: розраховано на основі відкритих даних ОТГ[9] станом на 2023-2025 рр.

[8] Дані отримані з документів та інформації, розміщеної на сайтах ОТГ Одеської області, що відображають демографічну ситуацію станом не пізніше, ніж 01.01.2023 р. З 91 ОТГ Одеської області дані доступні для 25% громад.

В розрізі регіонів, де проживають жінки-ВПО, Одеська область є областю, де жінки потребували фінансової допомоги чи не найбільше (рис. 1.7).

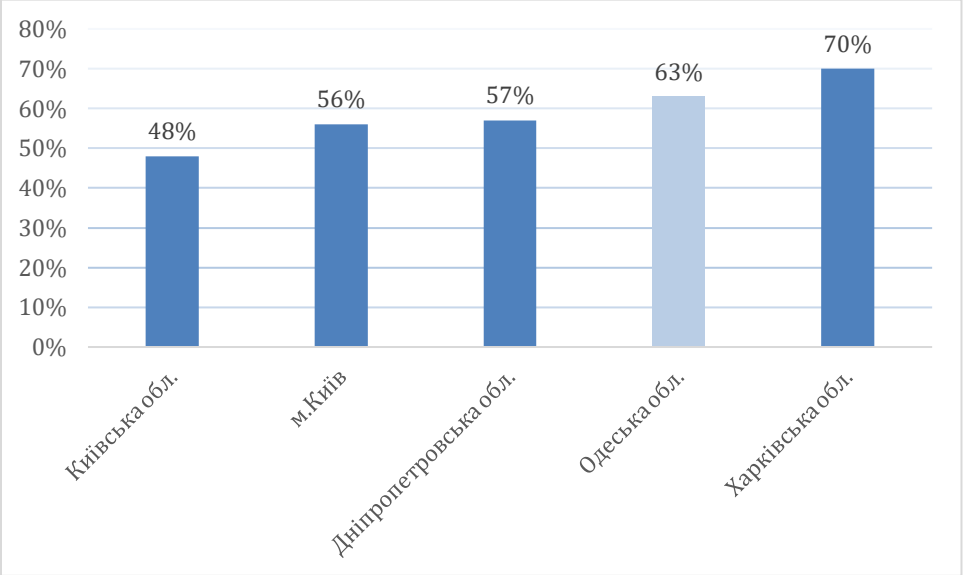


Рисунок 1.7 – Частка жінок-ВПО, що потребують фінансової допомоги, %

Джерело: https://www.help-platform.in.ua/wp-content/uploads/2025/01/report-en.pdf

Внаслідок виснаження особистих фінансових заощаджень за тривалий час евакуації та через нормативні обмеження державних соціальних виплат, значна частина сімей ВПО змушена орендувати найдешевше житло у віддалених сільських ТГ. Головний недолік такого житлового фонду — критично низька енергоефективність: будівлі швидко перегріваються під час літніх хвиль спеки та миттєво охолоджуються взимку. За відсутності стабільних джерел доходу переміщені жінки позбавлені ресурсів для встановлення систем кондиціонування, вентиляції чи термоізоляції приміщень, що створює постійну загрозу теплового стресу для дітей і матерів.

Паралельно з цим, для осіб з інвалідністю, маломобільних громадян та поранених ветеранів тривалі періоди літньої спеки стають фактором прямої життєвої загрози. Під час частих перебоїв з електропостачанням у сільській місцевості відбувається моментальна зупинка насосних станцій у локальних мережах та приватних свердловинах, що повністю припиняє централізовану та автономну подачу питної води. За умов повної відсутності безбар'єрного громадського транспорту та адаптованого міського середовища у сільських ТГ, особи з обмеженими можливостями опиняються у глибокій побутовій та медичній ізоляції, будучи неспроможними самостійно забезпечити себе достатньою кількістю води та

[9] Дані отримані з документів та інформації, розміщеної на сайтах ОТГ Одеської області, що відображають демографічну ситуацію станом не пізніше, ніж 01.01.2023 р. З 91 ОТГ Одеської області дані доступні для 17% громад.

медикаментів, що у рази підвищує ризик смертності від серцево-судинних криз під час температурних аномалій.

Короткі висновки до Розділу 1:

Демографічна й поселенська структура області визначає різні механізми кліматичної вразливості. Оціночна чисельність наявного населення становить 2,504 млн осіб, однак через воєнну міграцію та обмеженість актуальної статистики показник слід використовувати як орієнтир. Умовний розрахунок за структурою 2022 року дає 67,25% міського і 32,75% сільського населення. Ця пропорція важлива для планування, але не замінює регулярного оновлення фактичної чисельності населення громад.

Міські громади мають вищу концентрацію населення, забудови і критичної інфраструктури, тому вразливі до ефекту теплового острова, перевантаження водовідведення та каскадних наслідків відключень. Сільські громади характеризуються розосередженим розселенням, складнішою транспортною доступністю, залежністю від автономних джерел води й опалення та тісним зв’язком доходів з аграрним сектором. Селищні громади поєднують централізовані та локальні системи, що може одночасно підвищувати резервування і ускладнювати управління.

Вікова структура посилює потребу у цільових заходах для дітей і людей старшого віку, але вік сам по собі не є достатнім критерієм пріоритетності. Ризик зростає у поєднанні з хронічними захворюваннями, самотнім проживанням, обмеженою мобільністю, низьким доходом, неналежним житлом і слабким доступом до транспорту, води та медичних послуг.

Опитування 61 громади забезпечує важливий зріз місцевих умов, однак не є підставою для автоматичного поширення висновків на всі 91 громаду або на все населення області. Подальше планування має поєднувати довоєнну статистичну основу з регулярно оновлюваними адміністративними даними про фактичне населення, ВПО, людей з обмеженою мобільністю та навантаження на критичну інфраструктуру.

2. КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА ОЦІНКА ЗАГРОЗ

Відповідно до методології, що докладно наведена в додатку А.1, було проведено оцінку ступеня прояву таких кліматичних загроз на території Одеської області:

- Потепління
- Екстремальна спека
- Холод
- Зміна режиму випадіння опадів
- Екстремальні опади
- Посуха
- Вітер
- Пожежна небезпека

Кожна загроза була охарактеризована 1–3 індикаторами, для кожного з яких визначали різницю його значень між прогнозованими величинами та історичним базовим періодом (1991–2020 рр.).

Середньорічна температура повітря

Дані регіональних кліматичних моделей свідчать, що середньорічна температура повітря в Одеській області неухильно зростатиме. У 2021–2040 рр. ступінь цього зростання буде в середньому низьким (збільшення на 0,5-1,0°С відносно базового періоду 1991-2020 рр.) за обома сценаріями RCP 4.5 та 8.5 (рис. 2.1). Тут і далі перший рисунок означає часовий інтервал 2021-2040 роки, другий – 2041-2060 роки, третій – 2081-2100 роки.

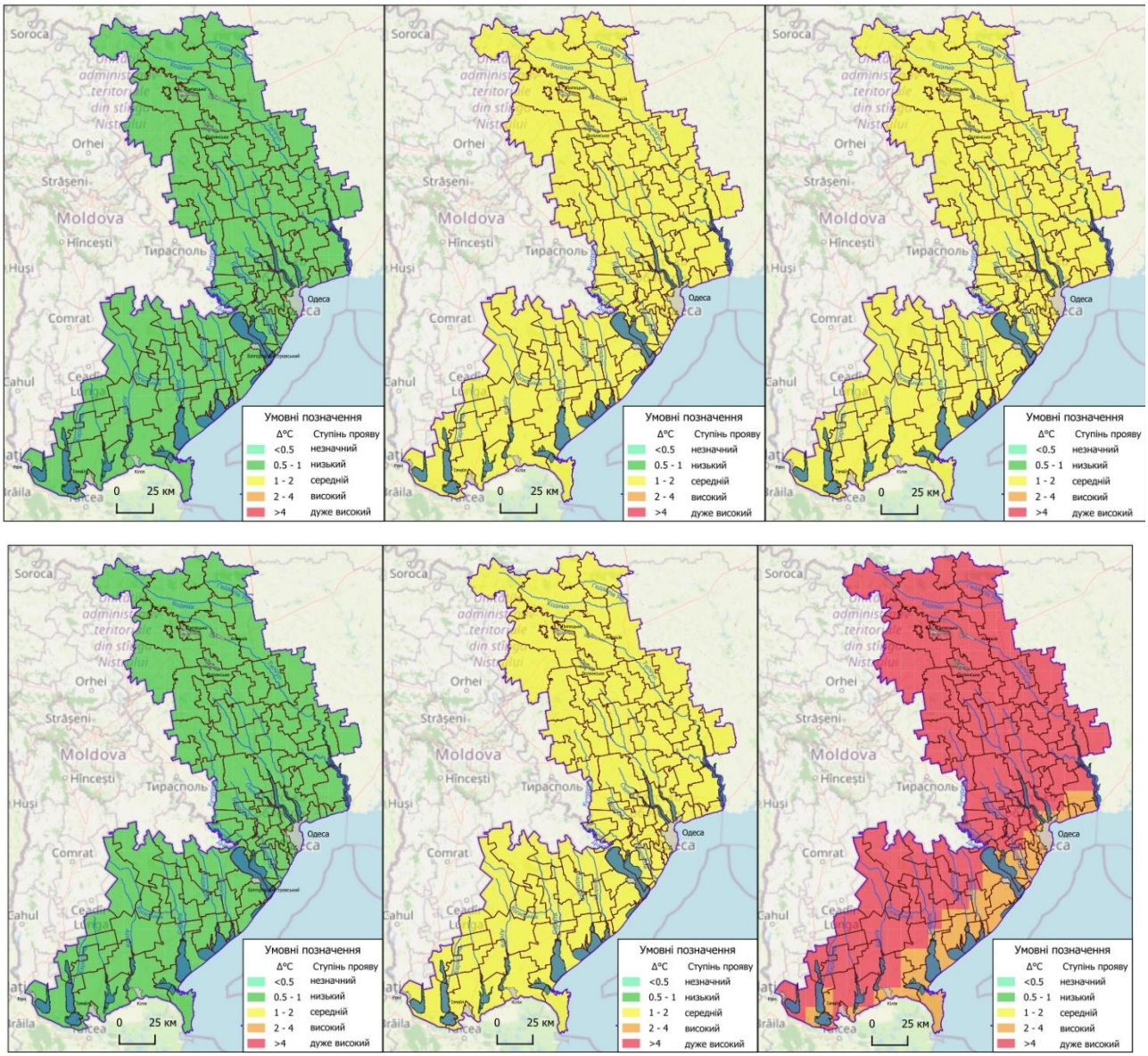


Рисунок 2.1 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання середньорічної температури повітря

У 2041–2060 рр. також за обома сценаріями прогнозується уже середній ступень прояву цієї загрози – середньорічна температура зросте на 1–2°С. У 2081–2100 рр. за сценарієм RCP 4.5 ступінь підвищення цього індикатора залишиться у межах середнього (Δ 1–2°С), а за сценарієм RCP 8.5 його зміна сягне дуже високого ступеня (більше, ніж на 4°С відносно базового періоду).

Поступове та неухильне підвищення середньорічної температури повітря на території Одеської області призводить до довготривалих структурних змін у функціонуванні природних і соціально-економічних систем регіону. У сільському господарстві це проявляється у зміщенні агрокліматичних зон і необхідності перегляду спеціалізації виробництва, строків сівозмін та

набору вирощуваних культур. Для водного господарства зростання середньорічної температури означає зміну багаторічного водного балансу, зокрема зменшення частки ефективного поповнення водних ресурсів у річному розрізі навіть за незмінних сум атмосферних опадів. У лісовому господарстві та природоохоронному секторі відбувається поступова трансформація видового складу та зниження стійкості природних та антропогенно змінених екосистем до фонових кліматичних умов. Для забудованих територій підвищення середньорічної температури означає зростання теплового навантаження на будівлі та інженерні мережі протягом року, що в цілому скорочує їхній нормативний термін експлуатації. У сфері охорони здоров'я це формує хронічний тепловий стрес і змінює базові умови комфортності проживання, підвищуючи навантаження на систему охорони здоров'я навіть поза екстремальними подіями. Для енергетичного сектору зростання середньорічної температури призводить до структурної зміни профілю споживання енергії з переорієнтацією з опалення на охолодження, а також (за високих температур) зниження ефективності роботи охолоджувальних ставків, зростання втрат електричної енергії при транспортуванні та розподілі та зниженні коефіцієнту використання встановленої потужності (КВПП) енергетичного обладнання. У прибережних та водних екосистемах області підвищення температури повітря опосередковано впливає на термічний режим вод лиманів, сприяючи довготривалим змінам гідробіологічних процесів. Загалом зростання середньорічної температури створює фоновий кліматичний тиск, який поступово знижує стійкість соціально-економічних систем та підвищує потребу в довгострокових адаптаційних рішеннях.

Кількість тропічних ночей

Індикатором потепління є також зростання річної кількості тропічних ночей, коли максимальна добова температура не опускається нижче +20°C. Цей індикатор незначно зростатиме у 2021–2040 рр. за обома сценаріями (збільшення на 0–10 ночей відносно базового періоду), але у 2041–2060 рр. моделі показують його зростання до низького ступеня прояву – збільшення на 10–20 ночей на рік відносно базового періоду (рис. 2.2).

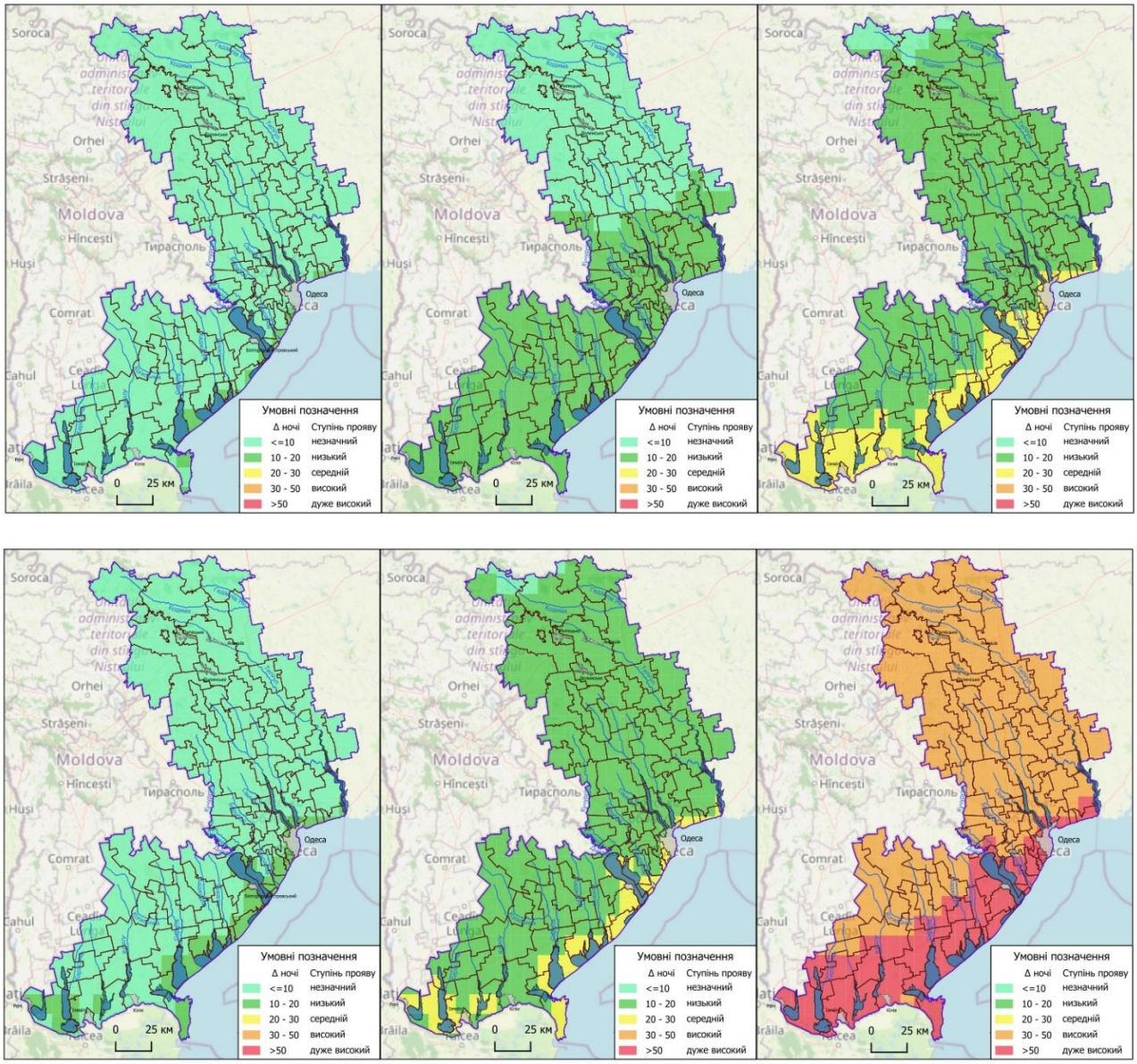


Рисунок 2.2 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання кількості тропічних ночей (мінімальна добова температура > +20°C)

У 2081–2100 рр. за сценарієм RCP 4.5 зростання кількості тропічних ночей залишиться переважно на низькому рівні (зростання на 10–20 ночей відносно базового періоду) із середнім ступенем прояву на узбережжі (зростання на 20–30 ночей). За сценарієм RCP 8.5 кількість тропічних ночей у 2081–2100 рр. зросте з високим ступенем на більшій частині Одеської області (до 30–50 ночей на рік) та з дуже високим ступенем на узбережжі (зростання більше, ніж на 50 ночей відносно базового періоду).

Зростання кількості тропічних ночей формує специфічні кліматичні загрози, пов’язані не зі спекою як такою, а з відсутністю нічного охолодження в літній період. Для здоров’я населення це означає хронічне порушення терморегуляції організму, зростання накопиченої

втоми та погіршення якості сну, що підвищує фонове навантаження на серцево-судинну й нервову системи навіть за відсутності спеки вдень. У міському середовищі тропічні ночі підсилюють ефект теплової інерції забудови, коли будівлі й дорожні покриття не встигають охолонути, що призводить до сталого нічного перегріву житлових районів та посилення ефекту теплового острова. Для житлово-комунальної інфраструктури це означає зростання базового нічного енергоспоживання через постійне використання систем охолодження, змінюючи добовий профіль навантажень. У сільському господарстві збільшення тропічних ночей впливає на фізіологію рослин і тварин, порушуючи нічні фази відновлення та знижуючи загальну продуктивність без прямого зв'язку з денними максимумами температури. Для біорізноманіття негативним наслідком є зсув добових ритмів активності видів, що особливо критично для нічних і сутінкових видів організмів, а також для запилювачів. У туристично-рекреаційному секторі тропічні ночі знижують комфортність перебування в літній період, змінюючи поведінку відвідувачів і структуру попиту на нічну рекреацію. У прибережних зонах області зростання нічних температур повітря сприяє підвищенню температури приповерхневих шарів води в нічний час, що впливає на гідробіологічні процеси. Загалом збільшення кількості тропічних ночей формує постійний нічний тепловий фон, який поступово знижує адаптаційний резерв населення, екосистем і інфраструктури навіть без урахування впливу екстремальних кліматичних подій.

Максимальна добова температура

Усереднені значення максимальної добової температури за літні місяці прогнозується до помітного зростання. У 2021-2040 рр. за обома сценаріями цей індикатор зросте в низькому ступені – на 0,5–1°С відносно базового періоду (рис. 2.3).

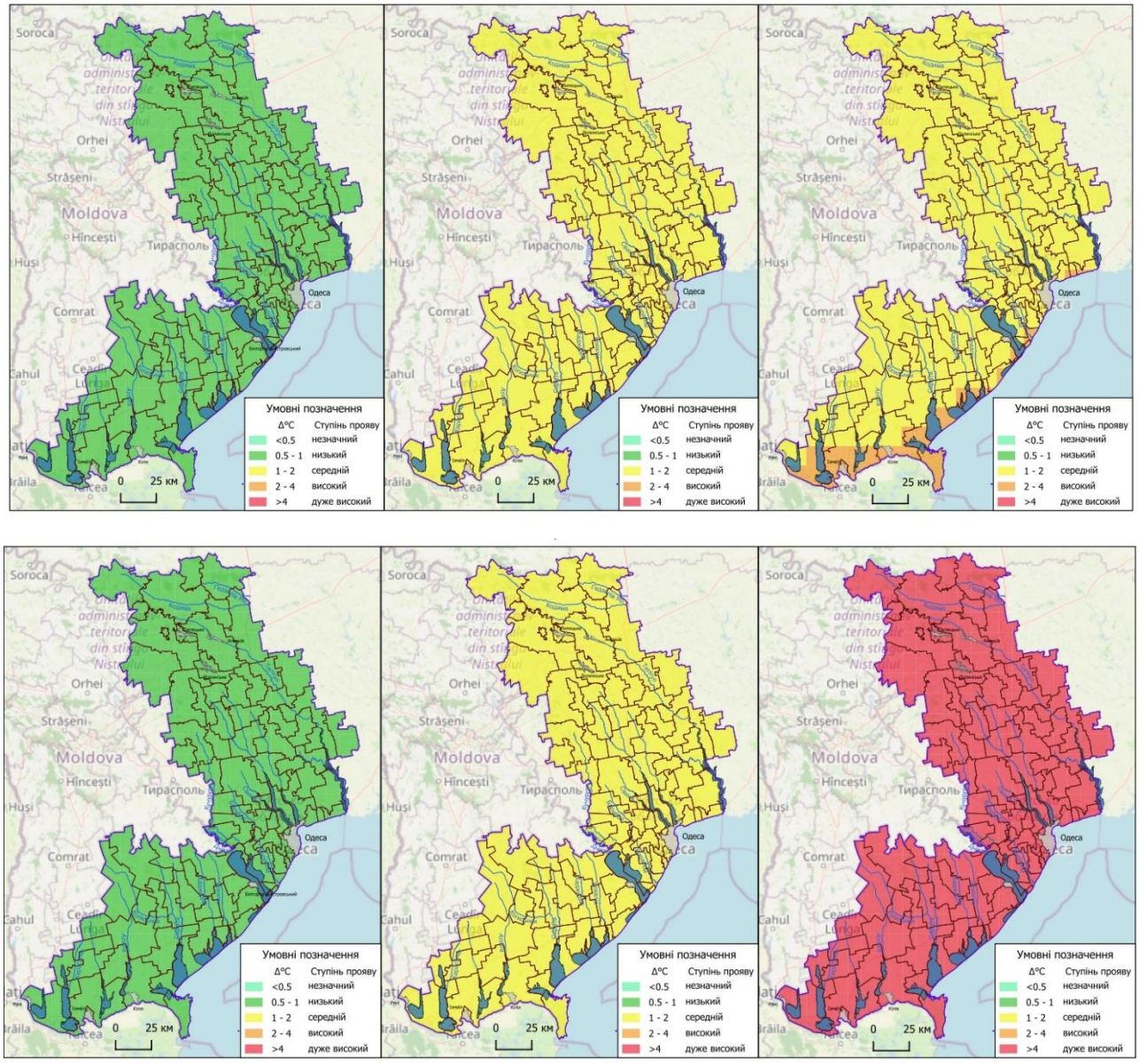


Рисунок 2.3 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання максимальної добової температури (усередненої за літні місяці)

У 2041-2060 рр. за обома сценаріями середні значення максимальної температури влітку зростуть в середньому ступені – на 1-2°С відносно поточного стану. У 2081-2100 рр. за сценарієм RCP 4.5 на переважній частині території області прогнозується зростання в середньому ступені (на 1-2°С) та у високому ступені (на 2-4°С) на узбережжі. За сценарієм RCP 4.5 у цьому періоді цей показник досягне дуже високого ступеня зміни – зросте більше, ніж на 4°С відносно базового періоду.

Зростання максимальної добової температури повітря в літні місяці створює специфічні загрози, пов’язані радше з перевищенням критичних температурних порогів, а не з тривалістю чи частотою екстремальної спеки. Для будівель і транспортної інфраструктури

це означає прискорене старіння матеріалів, деформацію асфальтових покриттів, швів і інженерних конструкцій унаслідок тривалих інтенсивних теплових навантажень. У міському плануванні зростання денних температурних максимумів знижує ефективність усталених архітектурних рішень, які не розраховані на такі температурні рівні, та потребує перегляду норм теплозахисту. Для енергетичного сектору високі добові максимуми температури створюють ризики зниження ефективності роботи обладнання, трансформаторів і ліній передачі. У водному господарстві підвищення максимальних температур посилює нагрів поверхневих вод у денний час, що погіршує кисневий режим водойм і водотоків і негативно впливає на технологічні процеси водопідготовки. Для сільського господарства перевищення температурних оптимумів у денні години обмежує фізіологічні процеси рослин і тварин, знижуючи потенціал продуктивності незалежно від наявності вологи. Для природних екосистем характерним є зсув термічних ніш і порушення стабільності біохімічних процесів у денний період. Загалом зростання максимальної добової температури формує структурний ризик перевищення проєктних і біологічних меж стійкості систем і об'єктів, що потребує адаптації стандартів проєктування, управління та природокористування.

Кількість спекотних днів

Загроза екстремальної спеки також проявлятиметься через зростання річної кількості спекотних днів – днів із максимальними температурами більше +35°C. За сценарієм RCP 4.5 в усіх прогнозованих періодах спостерігається незначний ступінь прояву цієї загрози (зростання менше, ніж на 10 днів на рік відносно базового періоду) (рис. 2.4). Лише у віддаленій перспективі у 2081–2100 рр. у південній частині Одеської області прогнозується зростання кількості спекотних днів у низькому ступені (на 10–20 днів на рік відносно базового періоду).

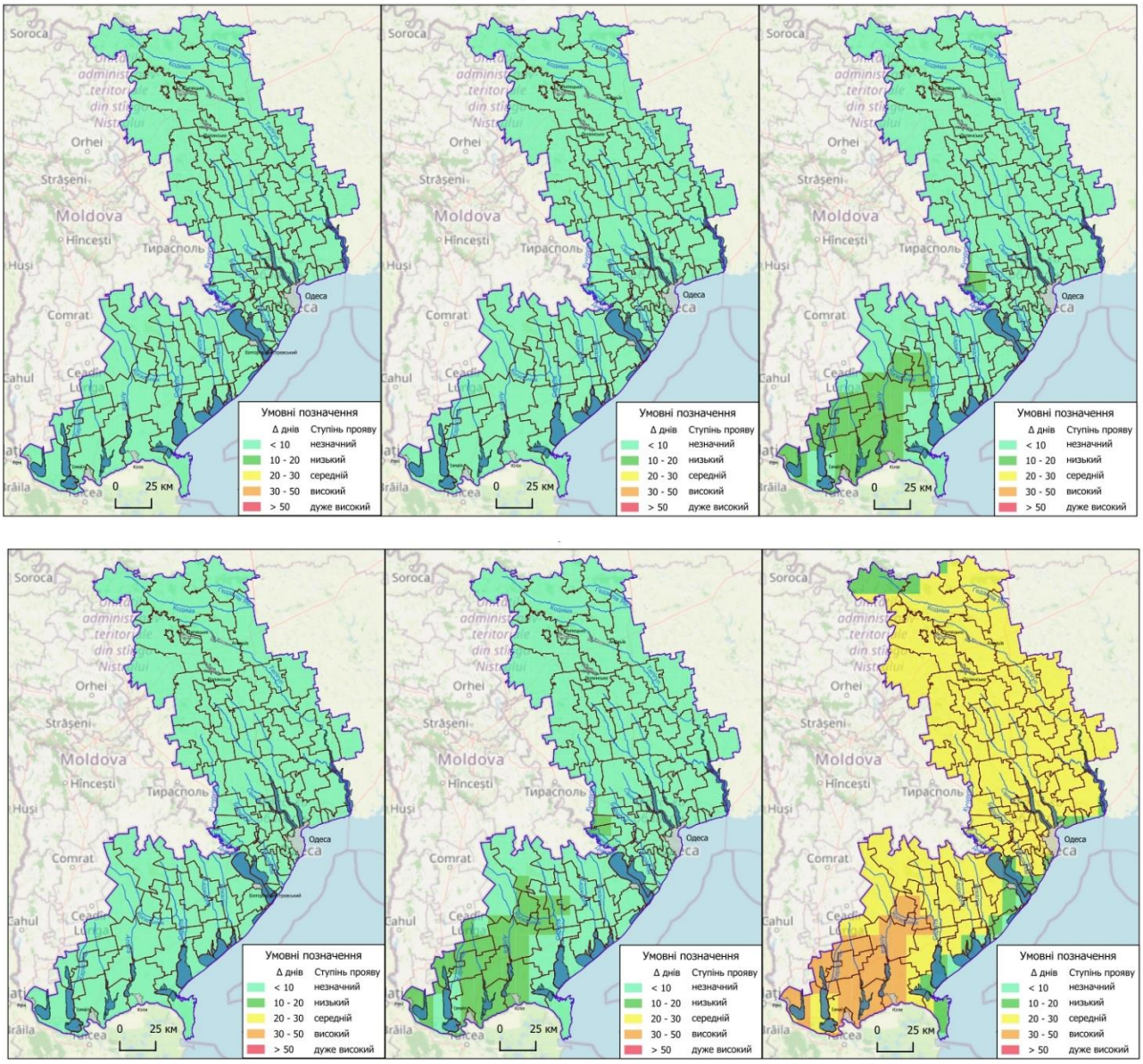


Рисунок 2.4 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання кількості спекотних днів (максимальна добова температура > +35°С)

За сценарієм RCP 8.5 у 2021–2040 рр. ступінь прояву цієї загрози так само незначний, а в 2041–2060 у південній частині області прогнозується вже низький ступінь – зростання на 10–20 днів на рік відносно базового періоду. У 2081–2100 рр. за сценарієм RCP 8.5 очікується середній (зростання на 20–30 спекотних днів на рік) та у південній частині області високий ступінь прояву цієї загрози (зростання на 30–50 днів на рік відносно базового періоду).

Зростання річної кількості спекотних днів формує загрози, пов’язані з регулярним повторенням критичних температурних навантажень. Для населення це означає накопичувальний ефект фізіологічного виснаження, коли організм не встигає повністю відновлюватися між окремими спекотними днями, навіть якщо вони не формують

безперервні хвилі спеки. У міському середовищі часті дні з температурами понад +35°С сприяють хронічному перегріву забудови та формуванню стійкого теплового фону, що знижує загальну придатність територій для комфортного проживання. В енергетичному секторі зростає повторюваність пікових денних навантажень, що ускладнює балансування системи, скорочує ресурс роботи обладнання та підвищує вірогідність аварійних ситуацій. Для сільського господарства регулярні спекотні дні обмежують часові «вікна» безпечної роботи персоналу на відкритому повітрі й стабільного функціонування тваринницьких комплексів, знижуючи загальну ефективність виробництва. У транспортній інфраструктурі часті перевищення температурних порогів прискорюють деградацію дорожніх покриттів, підвищують частоту необхідності технічного обслуговування та створюють додаткові ризики дорожньо-транспортних пригод. Для біорізноманіття і природних екосистем збільшення кількості спекотних днів означає систематичне перевищення температурних меж толерантності для окремих видів, що сприяє поступовій зміні видового складу. Загалом зростання річної кількості спекотних днів створює хронічний кліматичний тиск, який знижує адаптаційний потенціал населення, інфраструктури та природних систем у довгостроковій перспективі.

Градусодні сезону охолодження повітря

Спекотна погода призводить до активного використання електроенергії для охолодження (кондиціонування) приміщень. Індикатор градусоднів сезону охолодження повітря характеризує обсяги енергії, необхідні для забезпечення комфортної температури в приміщеннях (не вище 22°С).

Значення кількості градусоднів сезону охолодження повітря у найближчий період (2021–2040 рр.) зросте в незначному ступені за сценарієм RCP 4.5 (на < 50 градусоднів відносно базового періоду) та в низькому ступені за RCP 8.5 (на 50–100 градусоднів) (рис.2.5).

У наступні періоди за сценарієм RCP 4.5 прогнозується подальше зростання значень цього індикатора для території Одеської області – до низького ступеня (зростання на 50–100 градусоднів) у середньостроковому періоді (2041–2060) і до середнього ступеня (на 100–200 градусоднів) у довгостроковому періоді (2081-2100 рр.). За сценарієм RCP 8.5 зростання в середньому ступені (на 100–200 днів) прогнозується вже у 2041–2060 рр., а у віддаленій перспективі (2081–2100 рр.) очікується зростання до дуже високого ступеня – більше, ніж на 300 градусоднів відносно базового періоду.

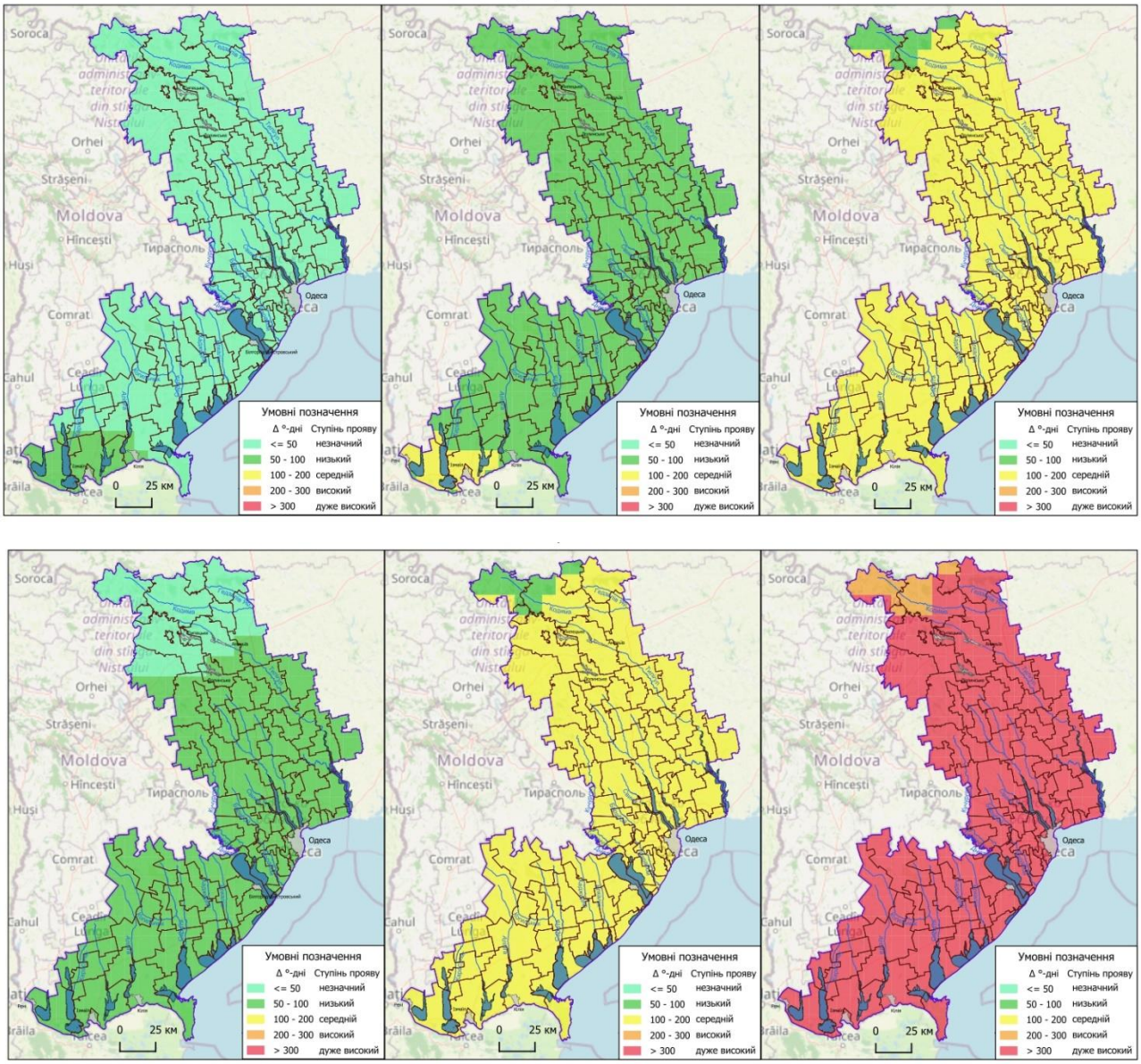


Рисунок 2.5 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання кількості градусоднів сезону охолодження повітря

Зростання кількості градусоднів сезону охолодження повітря відображає системне збільшення тривалості й інтенсивності потреби в охолодженні протягом року. Для енергетичного сектору це означає стійке зростання сумарного попиту на електроенергію для кондиціювання, що змінює річний профіль навантаження та зменшує резерви маневреності енергосистеми. У житловому та громадському фонді збільшення цієї величини призводить до підвищення експлуатаційних витрат і скорочення строків служби систем вентиляції та охолодження. Для міського планування зростання градусоднів охолодження свідчить про зниження кліматичної комфортності забудованих територій і потребу в перегляді підходів до просторової організації, озеленення та вибору матеріалів поверхонь. У соціальній сфері зростання цього показника формує довготривалу нерівність доступу до комфортних умов

проживання, оскільки домогосподарства без ефективного охолодження зазнають підвищеного теплового навантаження протягом значної частини року. У системах охорони здоров'я це означає підвищене базове навантаження, пов'язане з тривалим тепловим дискомфортом, навіть за відсутності екстремальних температур. Для інженерної інфраструктури збільшення кількості градусоднів охолодження прискорює зношування електричних мереж і обладнання через довготривалу роботу під підвищеним навантаженням. Загалом зростання кількості цього індикатора формує структурний зсув кліматичних умов проживання та господарювання, що потребує довгострокових адаптаційних рішень у сфері енергетики, містобудування та соціальної політики.

Мінімальна добова температура

Мінімальна добова температура повітря, усереднена за зимові місяці, також помітно зростатиме на території Одеської області.

За сценарієм RCP 4.5 у 2021–2040 рр. у північній частині області прогнозується середній ступінь зростання мінімальної температури – на 1–2°С відносно базового періоду, а в південній – низький ступінь (на 0,5–1°С). У 2041–2060 рр. уже на всій території області очікується середній ступінь зростання – на 1–2°С відносно базового періоду. У 2081–2100 у південній частині області залишиться середній ступінь зміни, а північна частина характеризуватиметься високий ступенем зростання – на 2–4°С відносно базового періоду (рис. 2.6).

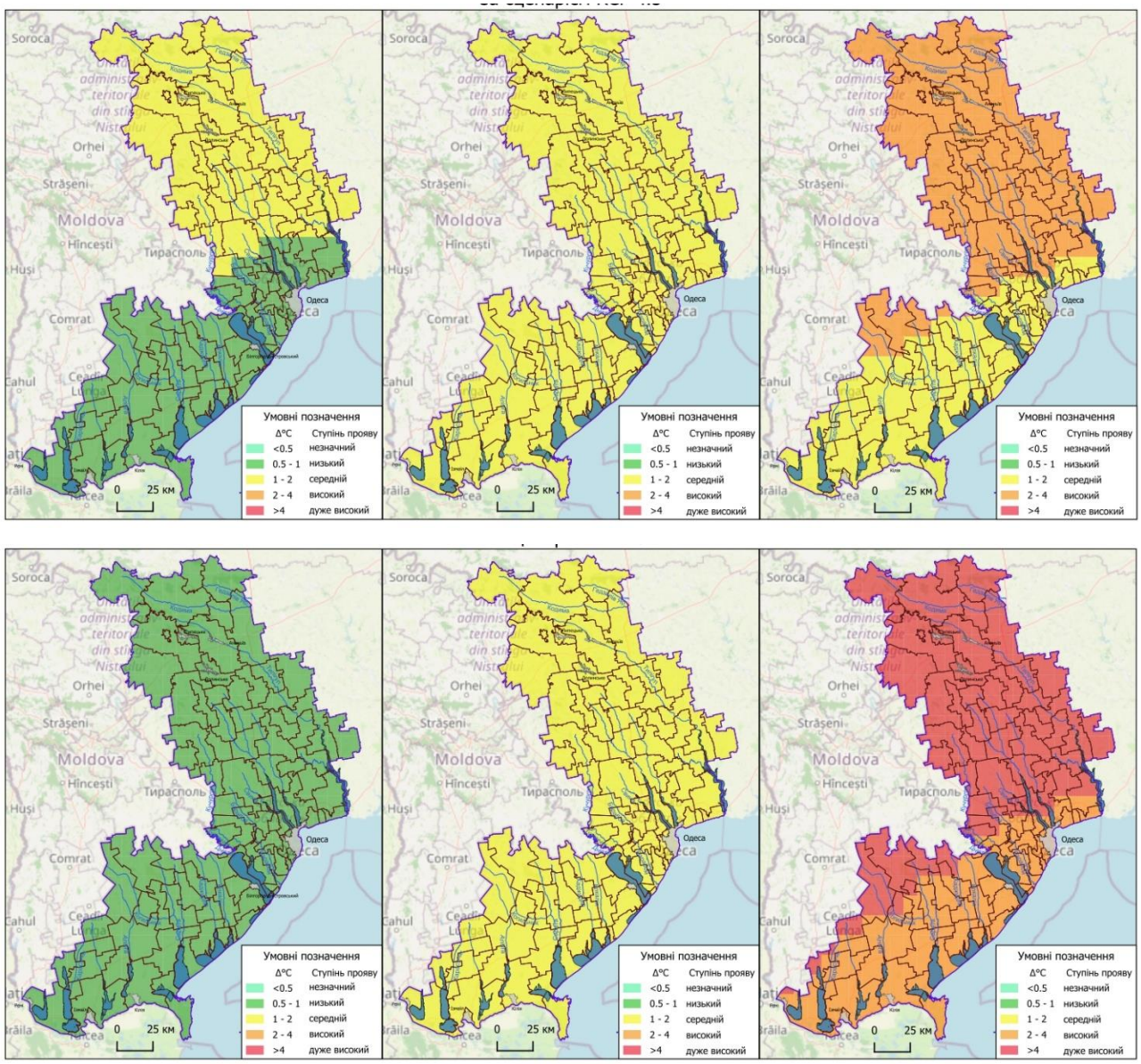


Рисунок 2.6 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання мінімальної добової температури повітря (усереднена за зимові місяці)

За сценарієм RCP 8.5 у 2021–2040 рр. на всій території області прогнозується низький ступінь зростання цього індикатора (на 0,5–1°С), у 2041–2060 рр. – середній (на 1–2°С), а у 2081-2100 рр. у південній частині області його значення зросте до високого ступеня (на 2–4°С), в північній частині – до дуже високого ступеня (більше, ніж на 4°С відносно базового періоду).

Прогнозоване зростання усереднених значень мінімальної добової температури повітря формує низку специфічних наслідків, пов’язаних насамперед зі скороченням періодів охолодження взимку. Позитивним ефектом для житлово-комунального господарства є зменшення потреби в опаленні та скорочення тривалості опалювального сезону, що

потенційно знижує енергоспоживання і витрати домогосподарств. Для сільського господарства підвищення мінімальних температур взимку зменшує ризики вимерзання озимих культур і теплолюбних багаторічних насаджень, а також розширює можливості вирощування нових, більш теплолюбних культур. Водночас негативним наслідком є зменшення кількості днів зі стійкими від'ємними температурами, що порушує природні цикли промерзання ґрунтів і може сприяти накопиченню та розвитку шкідників та фітопатогенів. Для природних екосистем це означає зміну фенологічних ритмів, зокрема зсув періодів зимування та сплячки тварин, періодів спокою та відновлення рослин, що може знижувати стабільність місцевих біоценозів. У водному господарстві підвищення мінімальних температур взимку може призводити до трансформації режиму повільного зимового водонакопичення за рахунок зменшення тривалості снігового покриву. Для забудованих територій населених пунктів тепліші ночі знижують ефективність природного охолодження забудови, формуючи вищий базовий тепловий фон протягом року. У сфері охорони здоров'я зростання мінімальних температур має подвійний ефект: з одного боку, зменшуються холодові ризики, з іншого – зростає хронічне теплове навантаження. Загалом зростання мінімальних добових температур створює структурний кліматичний зсув, який одночасно відкриває певні соціально-економічні можливості, але підвищує довгострокові екологічні й інфраструктурні ризики.

Кількість днів із морозом

Річна кількість днів із морозом, коли мінімальна добова температура спускається нижче 0°C, прогнозується до істотного зменшення. За обома сценаріями у 2021–2040 рр. уже спостерігатиметься зменшення кількості днів із морозом на 10–20 відносно базового періоду, що відповідає середньому ступеню прояву. На прибережних територіях це зменшення, можливо, проявлятиметься з меншим ступенем – зменшення на 5–10 днів відносно базового періоду (рис. 2.7).

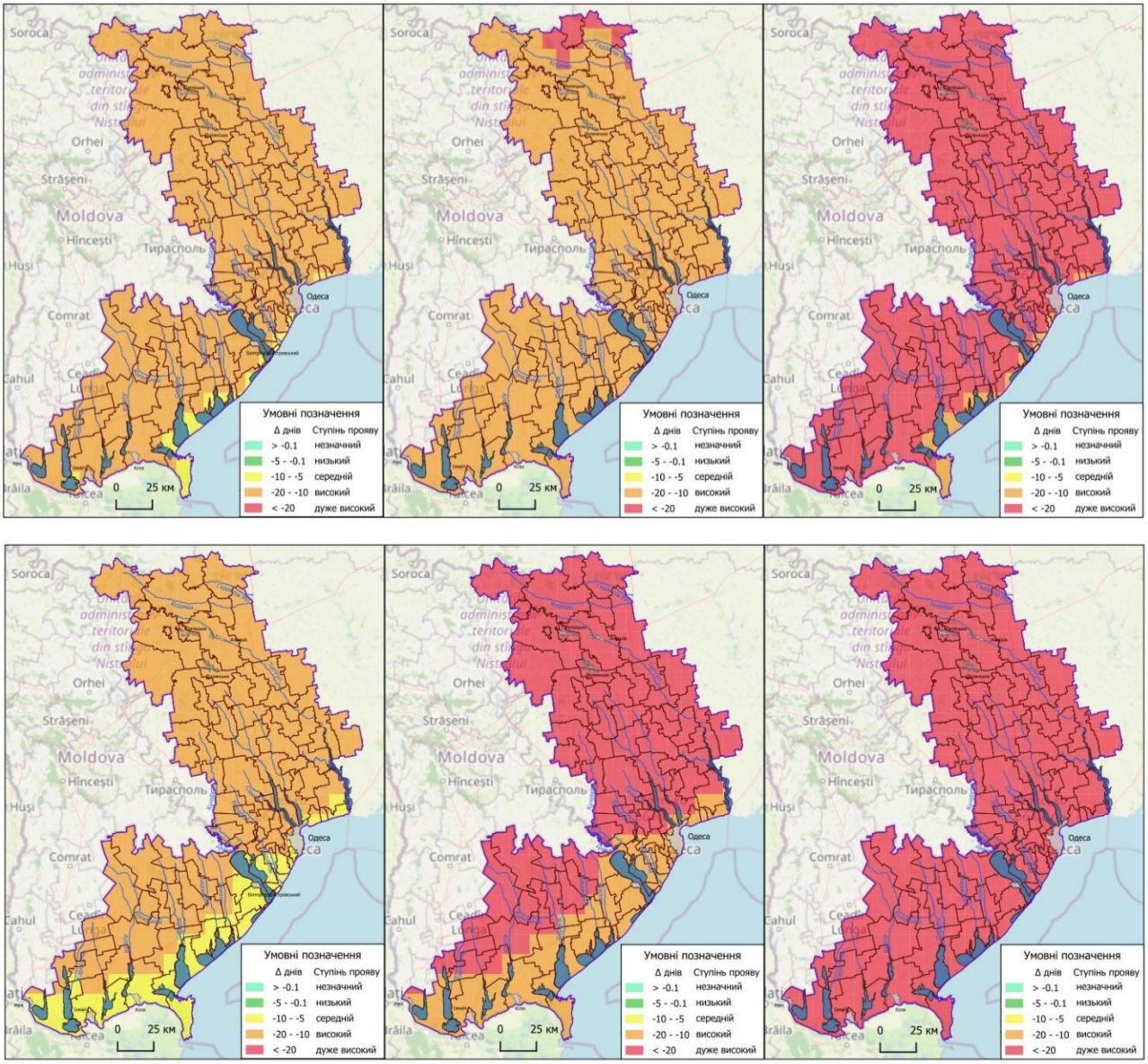


Рисунок 2.7 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зменшення річної кількості днів із морозом (мінімальна добова температура < 0°C)

У 2041–2060 рр. за сценарієм RCP 4.5 очікується високий ступінь прояву, який передбачає зменшення на 10–20 днів, а за сценарієм RCP 8.5 на переважній більшості території області – дуже високий ступінь прояву, тобто зменшення більше, ніж на 20 днів на рік відносно базового періоду. Зона уздовж узбережжя з сценарієм RCP 8.5 зазнає трохи меншої зміни – на 10-20 днів, що відповідає високому ступеню змін.

У 2081-2100 рр. за обома сценаріями очікується зменшення кількості днів із морозом на величину більше 20 днів на рік відносно базового періоду, що відповідає категорії дуже високий ступінь прояву.

Зменшення річної кількості днів із морозом формує окремий набір загроз і можливостей, пов’язаних передусім зі зміною характеру холодного сезону. Для транспортної та інженерної інфраструктури скорочення морозних днів зменшує частоту циклів замерзання–відтавання, що може знизити інтенсивність руйнування дорожніх покриттів, мостів і підземних комунікацій. У житлово-комунальному господарстві це створює передумови для більш гнучкого управління опалювальним сезоном і зниження ризиків аварій, пов’язаних із глибоким промерзанням мереж. Водночас для сільського господарства зменшення кількості морозних днів може сприяти недостатньому загартуванню озимих культур і підвищувати їхню чутливість до короткочасних, але різких похолодань. У ґрунтових системах скорочення періоду промерзання знижує природне розпушування верхніх горизонтів, що може впливати на водно-повітряний режим і мікробіологічні процеси. Для природних екосистем і біорізноманіття менша кількість морозних днів змінює умови життєдіяльності та фенологічних циклів, сприяючи поширенню теплолюбних і потенційно інвазійних видів організмів. У водному господарстві скорочення морозних днів призводить до менш стабільного льодового режиму малих водотоків і водойм, що змінює гідробіологічні процеси взимку. У сфері туризму та рекреації це означає втрату передбачуваності зимових умов і звуження можливостей для сезонних видів діяльності. Загалом зменшення річної кількості днів із морозом формує якісну трансформацію холодного періоду, яка має як локальні переваги, так і системні довгострокові наслідки для природних і господарських систем області.

Градусодні опалювального сезону

Зниження середніх і мінімальних температур узимку означає зменшення витрат на опалення приміщень. Ступінь цих змін характеризує показник градусоднів опалювального сезону, який відображає кількість енергії, необхідної для підтримання температури в приміщеннях не нижче 18°С.

Кількість градусоднів опалювального сезону суттєво зменшиться для території Одеської області, як свідчать дані регіональних кліматичних моделей. У 2021-2040 рр. це зменшення становитиме на 200–300 градусоднів у північні частині області (високий ступінь змін) та на 100–200 градусоднів у південній (середній ступінь змін). У наступних періодах кількість градусоднів опалювального сезону зменшиться більше, ніж на 300 відносно базового періоду, що відповідає дуже високому ступеню змін (рис. 2.8).

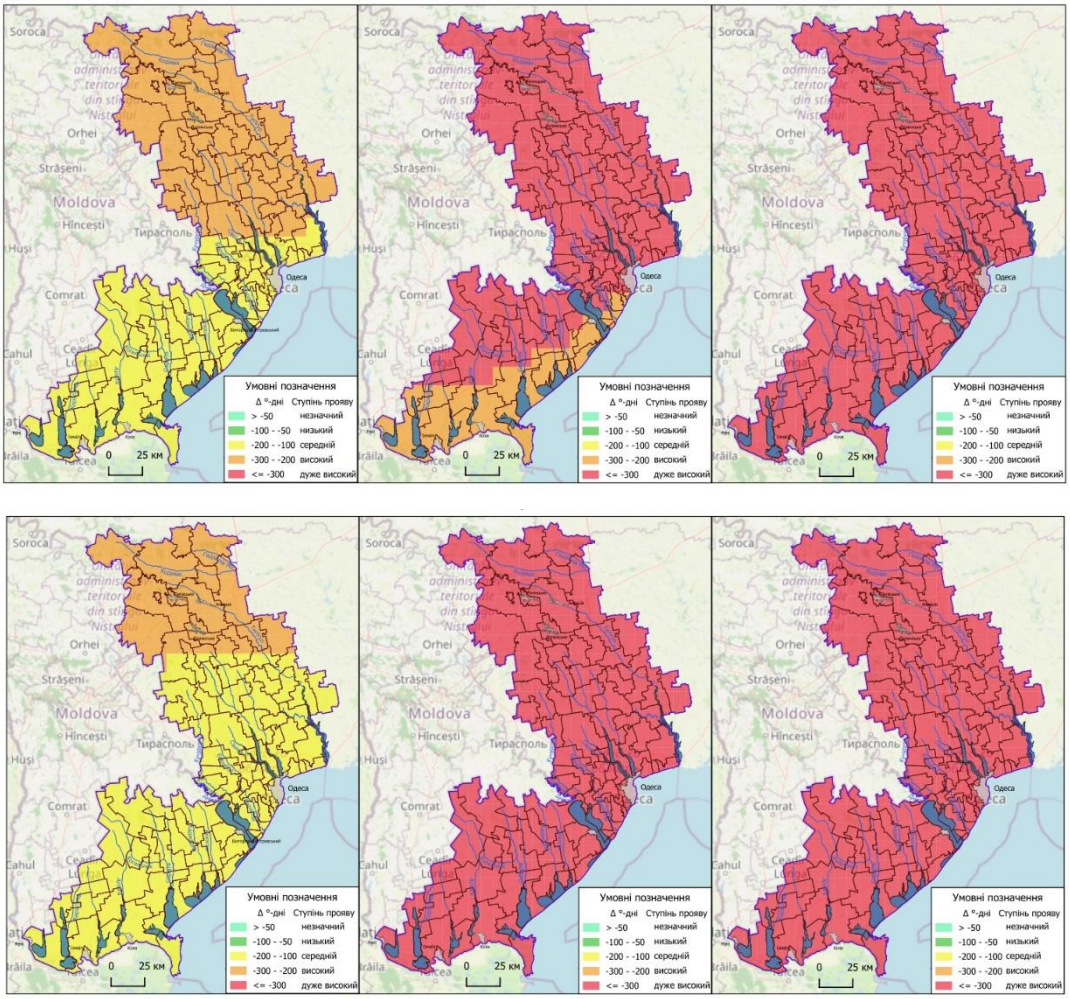


Рисунок 2.8 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зменшення кількості градусоднів опалювального сезону

Зменшення кількості градусоднів опалювального сезону відображає структурне пом’якшення холодного періоду, що має комплексні соціально-економічні та екологічні наслідки. Для житлово-комунального господарства це означає зниження сумарної потреби в тепловій енергії протягом року та потенційне скорочення витрат на опалення, що особливо важливо для приватних домогосподарств і бюджетних установ. В енергетичному секторі зменшення цього індикатора змінює сезонний баланс попиту, знижуючи навантаження на потужності теплогенерації взимку та впливаючи на економіку централізованих систем теплопостачання. Для міського планування та будівельного сектору це створює передумови для перегляду проєктних теплотехнічних параметрів будівель і стандартів утеплення, орієнтованих на більш м’які зими. Водночас негативним наслідком може бути зростання відносної неефективності застарілих систем теплопостачання, які проєктувалися для більших теплових навантажень і втрачають економічну доцільність при скороченні тривалості опалювального сезону. Для місцевих бюджетів зменшення кількості градусоднів

опалювального сезону може означати зниження витрат на енергоносії, але водночас – потребу в структурній трансформації теплової інфраструктури. У соціальній сфері це знижує холодове навантаження на населення впродовж року, проте посилює контраст між холодним і теплим сезонами з точки зору комфортності проживання. З точки зору збереження довкілля зменшення градусоднів опалення потенційно сприяє скороченню викидів забруднювальних речовин і парникових газів від спалювання палива в холодний період. Загалом скорочення кількості градусоднів опалювального сезону формує довгостроковий зсув у функціонуванні енергетичних, інфраструктурних і соціальних систем, що потребує адаптації політик у сфері теплопостачання та міського розвитку.

Річна кількість опадів

Річна кількість опадів прогнозується до незначного зростання за обома сценаріями. За сценарієм RCP 4.5 очікується зростання у незначному ступені (менше, ніж на 5% від базового періоду) у 2021–2040 і 2041–2060 рр. і в низькому ступені (на 5–10% відносно базового періоду) в 2081–2100 рр. За сценарієм RCP 8.5 в усіх періодах очікується зростання у незначному ступені (менше, ніж на 5% від базового періоду) (рис. 2.9).

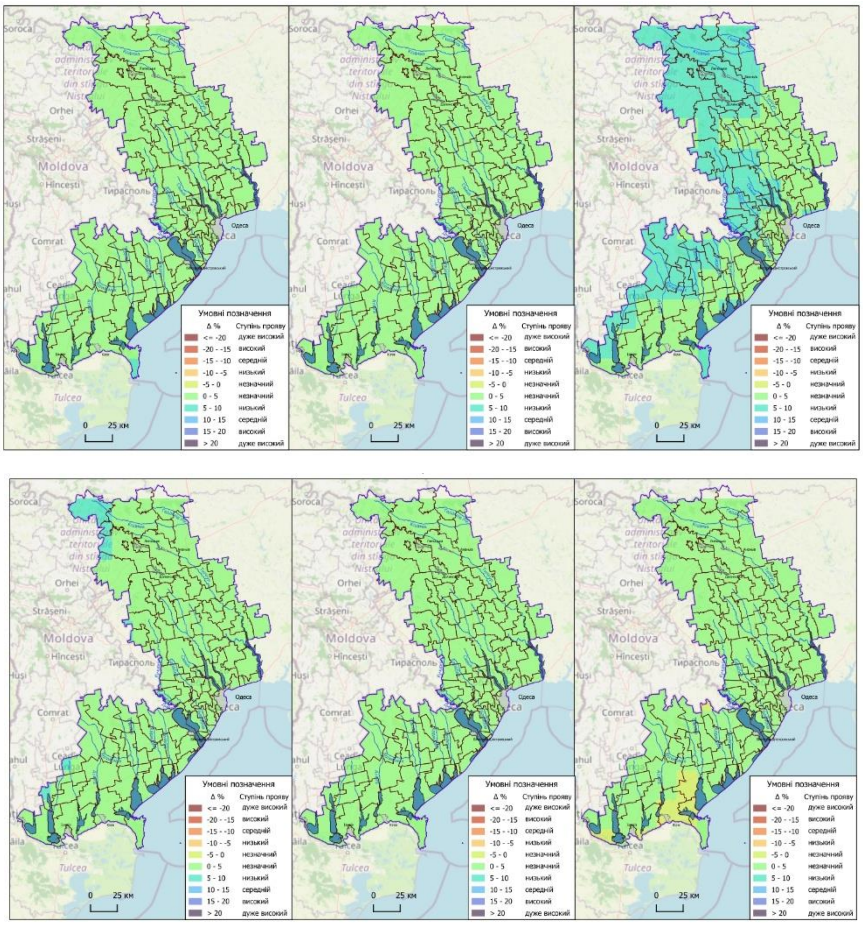


Рисунок 2.9 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зміна річної кількості атмосферних опадів (у % відносно базового періоду)

Для південних регіонів України, в тому числі Одеської області, зростання річної кількості атмосферних опадів теоретично може розглядатися як позитивний фактор, зважаючи на переважний дефіцит вологи та запасів водних ресурсів. Проте, навіть за зростання річної суми опадів може не покращитися водний баланс, якщо приріст опадів відбуватиметься за рахунок коротких інтенсивних дощів або припадатиме на холодний період року. Для водного господарства така ситуація може означати збільшення непродуктивного стоку та обмежений ефект для поповнення водних ресурсів. У сільському господарстві незначне зростання опадів не гарантує зменшення водного дефіциту в періоди активної вегетації та може мати слабкий компенсуючий ефект. Для міських територій додаткові опади підвищують навантаження на системи водовідведення, навіть без суттєвого зростання річних сум. В природних екосистемах такий приріст опадів може мати обмежено позитивний вплив, якщо він не супроводжується зміною сезонного та внутрішньорічного розподілу. У цілому, 5–10% зростання річних опадів є другорядним фактором, який не компенсує негативні наслідки підвищення температури та зростання випаровування і має розглядатися лише у зв'язку з сезонністю та інтенсивністю опадів.

Кількість опадів за холодний період року

Незначне зростання річної сумарної кількості опадів, яке прогнозується на території Одеської області у майбутні періоди, передбачається за рахунок незначного зростання кількості опадів саме за холодний період року (з листопада по квітень включно). Практично в усіх прогнозних періодах та за обома сценаріями прогнозується зростання опадів у холодний період року на 5-10% відносно базового періоду (1995–2014 рр.), що відповідає низькому ступеню змін (рис. 2.10).

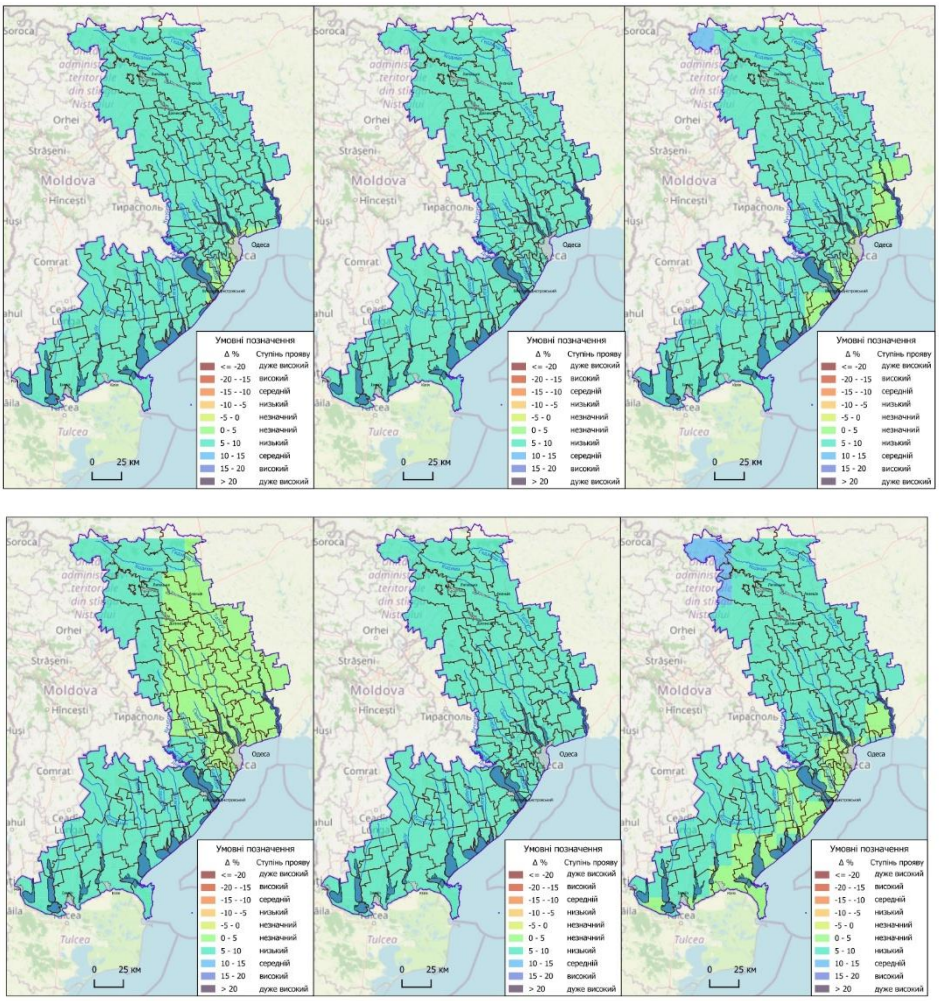


Рисунок 2.10 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зміна сумарної кількості атмосферних опадів за холодний період року – листопад–квітень (у % відносно базового періоду)

Прогнозоване незначне зростання кількості опадів у холодний період року має переважно структурні, а не екстремальні наслідки. Для водного балансу додаткові опади в холодний період лише частково підвищують ефективне зволоження, оскільки за м’яких зим значна їх частина переходить у поверхневий стік без істотного накопичення. У водному господарстві можливе незначне покращення умов поповнення запасів неглибоких підземних вод, однак ефект буде обмеженим і сильно залежатиме від температурного режиму зими. Для малих річок і струмків зростає ймовірність більш частих зимово-весняних підйомів рівнів води без формування стійкого сезонного стоку. На міських забудованих територіях навіть невелике збільшення холодносезонних опадів може підвищувати навантаження на системи водовідведення та дренажу в періоди відлиг. Для сільського господарства додаткові опади взимку можуть мати обмежено позитивний ефект для стартових запасів вологи навесні, але не компенсують дефіцит зволоження в теплий посушливий період. В природних екосистемах

можливі локальні зміни гідрологічного режиму заплав і понижених ділянок, зокрема підвищення перезволоження в окремі роки. Певною загрозою є також зростання частки непродуктивних опадів, коли волога не трансформується у корисні водні ресурси через відсутність стабільного снігового покриву. У цілому, зростання опадів у холодний період у межах незначного (0–5%) та низького (5-10%) ступеня прояву можна вважати слабко позитивним фактором, який може дещо пом'якшити дефіцит вологи, але не змінює принципово водну й кліматичну вразливість регіону без супровідних змін температурного та сезонного режимів.

Кількість опадів за теплий період року

У теплий період року (травень – жовтень включно) кількість опадів відносно базового періоду (1995–2014 рр.) змінюватиметься у незначному ступені, місцями збільшуючись, але частіше зменшуючись у межах ±5%. За сценарієм RCP 8.5 у довгостроковій перспективі прогнозується більш помітне зменшення кількості опадів у теплий період – на 5-10%, тобто у низькому ступені (рис. 2.11).

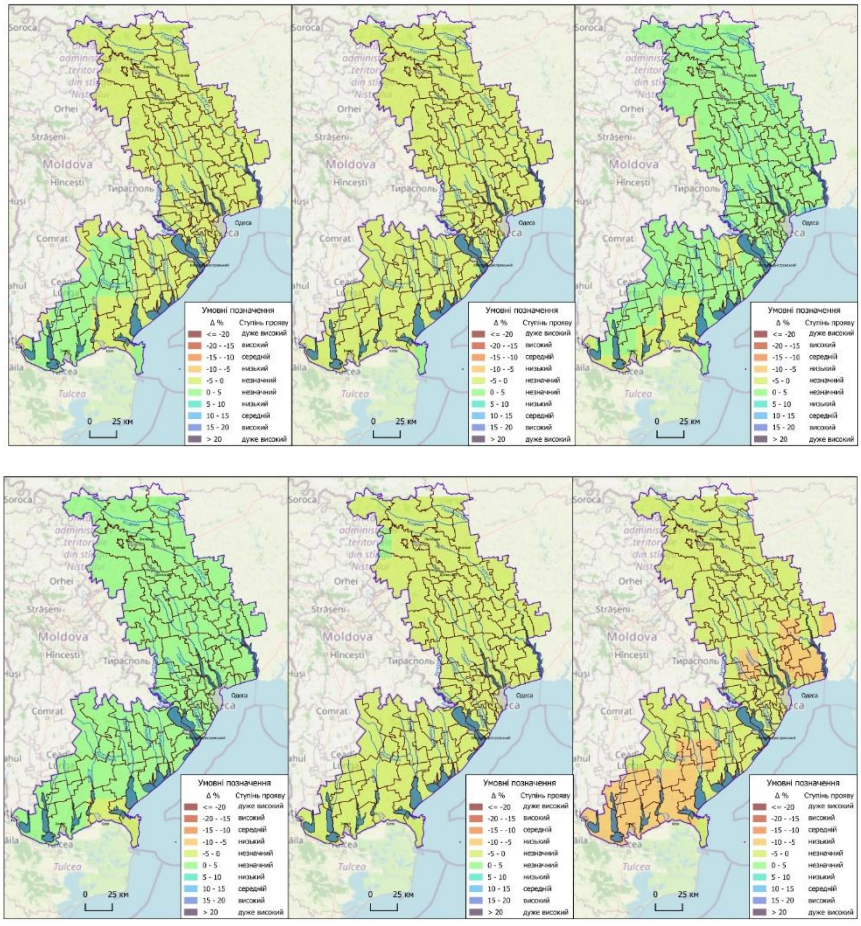


Рисунок 2.11 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зміна сумарної кількості атмосферних опадів за теплий період року – травень–жовтень (у % відносно базового періоду)

Прогнозована зміна кількості опадів у теплий період року в межах ±5%, але з переважною тенденцією до зменшення до 5% має суттєві наслідки, незважаючи на відносно невеликі відсоткові зміни. Для водного балансу територій навіть незначне скорочення опадів у теплий період має непропорційно великий вплив через високе випаровування, що посилює дефіцит ефективної вологи. У сільському господарстві це підвищує ризик нестабільності вологозабезпечення в ключові фази вегетації, навіть без різких змін річних сум опадів. Для малих річок і водойм теплий сезон є критичним для підтримання базового стоку, тому скорочення опадів може призводити до зниження рівнів води та періодичного пересихання. У системах водопостачання населених пунктів зростає чутливість до сезонних дисбалансів між попитом і природним поповненням ресурсів. В природних екосистемах степової та напівприродної трав'янистої рослинності навіть незначне зменшення опадів у теплий сезон може призводити до зниження продуктивності, спрощення видового складу та, як наслідок, зниження біорізноманіття. Для ґрунтів характерним є посилення процесів деградації, зокрема втрати структури та зменшення біологічної активності в умовах обмежених запасів вологи. Водночас, міжрічна мінливість кількості опадів за такого сценарію зростає, що ускладнює планування водокористування та агровиробництва. У підсумку варто підкреслити, що навіть незначне зменшення опадів у теплий період до 5% є кліматично значущим чинником для регіону, оскільки воно підсилює дефіцит вологи в найбільш критичний сезон і підвищує загальну вразливість природних і господарських систем.

Максимальна кількість опадів за 1 добу

Максимальна добова кількість рідких (дощових) опадів прогнозується до зростання за обома сценаріями.

За обома сценаріями у 2021–2040 рр. очікується переважно незначне зростання максимальної кількості добових опадів – в середньому менше, ніж на 2,5 мм/добу в порівнянні з базовим періодом (рис. 2.12).

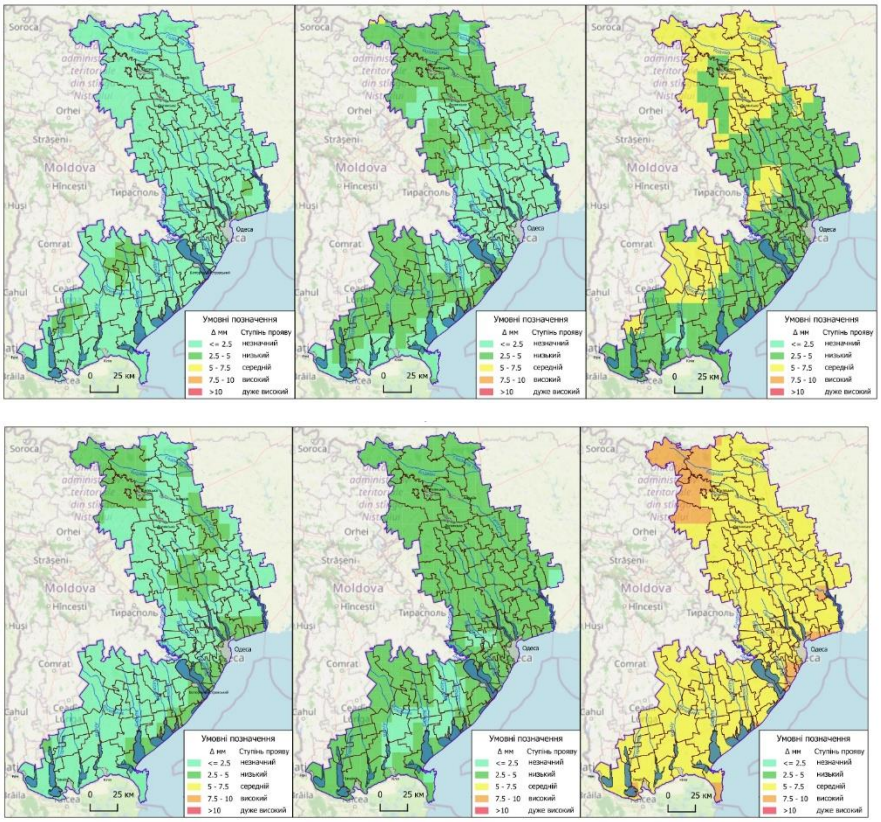


Рисунок 2.12 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання максимальної сумарної кількості опадів за одну добу

У 2041–2060 рр. на більшій частині території області прогнозується низький ступінь прояву цієї загрози – зростання на 2,5–5 мм/добу відносно базового періоду також за обома сценаріями. У 2081-2100 рр. у північній частині області цей індикатор проявиться з середнім ступенем (зростання на 5–7,5 мм/добу) за сценарієм RCP 4.5, а в південній частині області з низьким ступенем (зростання на 2,5–5 мм/добу). За сценарієм RCP 8.5 у 2081–2100 рр. прогнозується зростання максимальної кількості добових опадів у високому ступені – на 7,5–10 мм відносно базового періоду. Більша кількість сильних зливових опадів прогнозується за сценарієм RCP 8.5 завдяки ефекту збільшення кількості водяної пари в атмосфері внаслідок сильнішого потепління.

Прогнозоване зростання максимальної сумарної кількості опадів за одну добу свідчить про посилення ролі інтенсивних опадів у формуванні гідрологічного режиму території, навіть за відсутності значного зростання річних сум. Незначне підвищення (<2,5 мм) матиме обмежені наслідки, але вже сигналізує про початок зміщення до більш концентрованих опадів. За низького ступеня зміни (зростання на 2,5–5 мм) збільшується навантаження на системи зливової каналізації та дренажу, особливо в міських і прибережних територіях. За умов середнього ступеня прояву, який прогнозується у 2081-2100 рр. за сценарієм RCP 8.5 підвищується ризик локальних затоплень, ерозії ґрунтів і пошкодження транспортної та гідротехнічної інфраструктури внаслідок короткочасних, але

інтенсивних дощів. Для малих річок і водойм це означає більш різкі пікові витрати води та нестабільність руслових процесів. У сільському господарстві негативним наслідком є зростання поверхневого змиву та втрати ґрунтової родючості, водночас позитивним – короткочасне поповнення вологи в ґрунті за умови достатньої інфільтрації. Для природних екосистем інтенсивні добові опади можуть сприяти епізодичному зволоженню, але водночас порушувати стабільність середовищ існування через різкі гідрологічні коливання. Загалом зростання максимальної добової кількості опадів формує структурний ризик концентрації води в часі, коли потенційні вигоди від додаткової вологи супроводжуються зростанням загроз для інфраструктури, ґрунтів і управління водними ресурсами.

Максимальна кількість опадів за 5 діб

Максимальна кількість рідких (дощових) опадів, що випадає сумарно за 5 діб, також прогнозується до зростання, але з меншою амплітудою.

У короткотерміновій (2021–2040) та середньотерміновій (2041–2060) перспективах за обома сценаріями прогнозується зростання із незначним ступенем – менше, ніж на 5 мм. У 2081–2100 рр. також за обома сценаріями очікується низький рівень прояву – зростання на 5–10 мм відносно базового періоду (рис. 2.13).

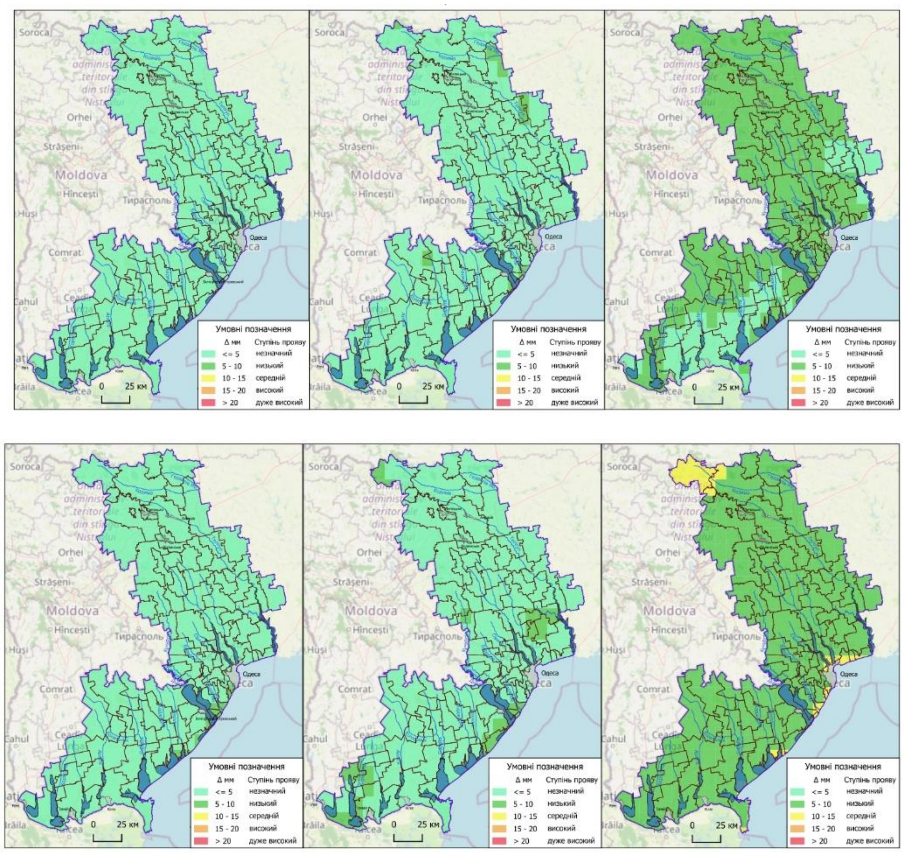


Рисунок 2.13 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання максимальної сумарної кількості опадів за 5 діб

Прогнозоване зростання максимальної сумарної кількості опадів за п’ятиденний період має дещо інший характер наслідків порівняно з добовими інтенсивними опадами, оскільки відображає більш тривалі епізоди зволоження, а не короткочасні пікові події. Незначне збільшення цього індикатора (до 5 мм відносно базового періоду) матиме обмежений негативний вплив, проте сприятиме поступовому зростанню насиченості ґрунтів вологою. Водночас навіть помірне підвищення п’ятиденних сум може знижувати інфільтраційну здатність ґрунтів за рахунок насичення і підвищувати ризик формування паводків наприкінці таких епізодів. За зростання цього індикатора на 5–10 мм підвищується ймовірність тривалих затоплень у понижених ділянках, особливо в заплавах малих річок і балках. Для водного господарства це означає збільшення періодів високої водонасиченості без пропорційного зростання корисних запасів води. У сільському господарстві тривалі вологі періоди можуть мати подвійний ефект: позитивний – через глибше зволоження ґрунту, і негативний — через погіршення аерації ґрунтів та ускладнення польових робіт. Для міської інфраструктури п’ятиденні опади менш критичні, ніж добові піки, проте здатні перевантажувати дренажні системи при їхній накопичувальній дії. В природних екосистемах тривале зволоження може сприяти відновленню рослинності в окремі періоди, але також змінювати гідрологічний режим середовищ існування. Загалом зростання максимальної кількості опадів за 5 діб формує ризик пролонгованого водного навантаження, який є менш різким, але більш тривалим за наслідками, ніж інтенсивні добові дощі.

Кількість днів із сильними зливами

Кількість днів із сильними зливами, коли добова сума рідких опадів перевищує 10 мм, є важливим індикатором загрози для багатьох соціально-економічних секторів.

Для території Одеської області цей індикатор прогнозується в цілому до зростання, але незначного. У 2021–2040 та 2041–2060 рр. за обома сценаріями прогнозується низький ступінь прояву – зростання в середньому на 0–1 дні на рік (рис. 2.14).

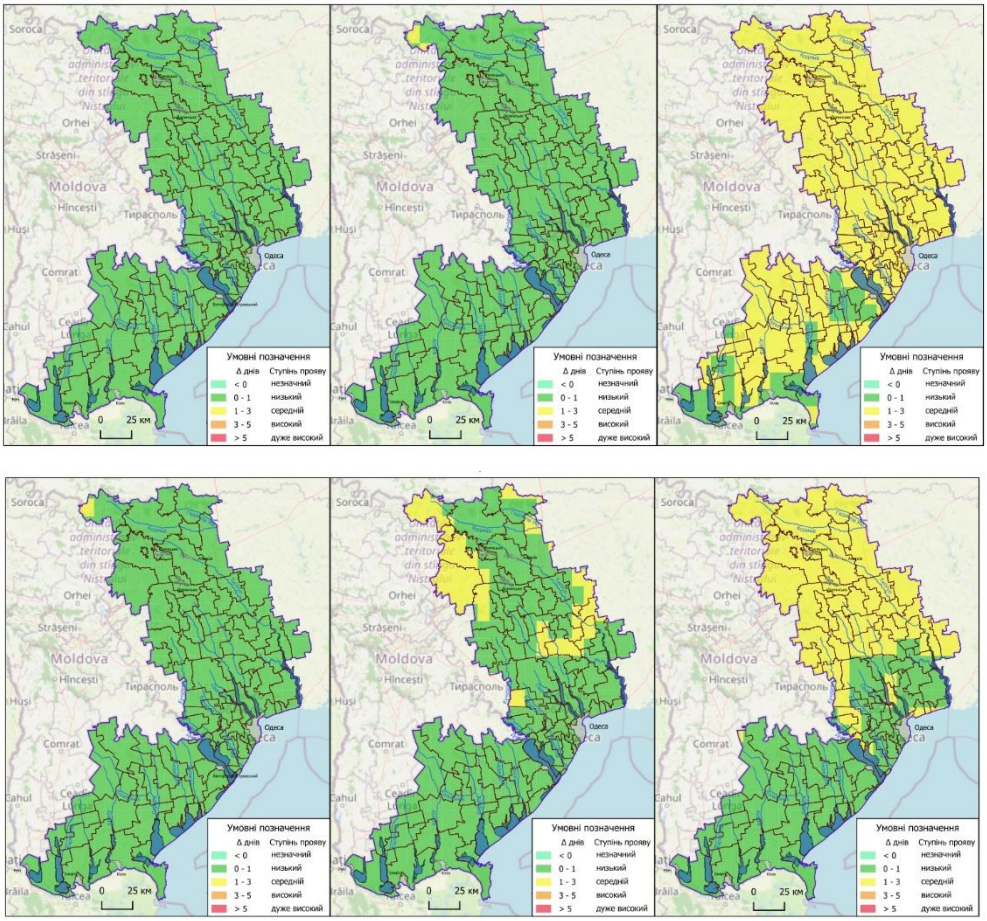


Рисунок 2.14 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання кількості днів із сильними зливами (добова сума опадів > 10 мм)

У 2081–2100 рр. за обома сценаріями прогнозується зростання кількості днів із сильними опадами в середньому до 1–3 днів на рік, що відповідає середньому ступеню прояву загрози.

Прогнозоване зростання кількості днів із сильними зливами у середньому 0–1 день на рік є незначним, тому матиме обмежені прямі наслідки, але вже підвищуватиме повторюваність короткочасних перевантажень дренажних і зливових систем. Збільшення цього індикатора на 1–3 дні на рік формує стійкіші ризики локальних затоплень у міських та прибережних зонах, особливо за умов низької пропускної здатності інфраструктури водовідведення. Для малих водотоків і водойм це означає частіші різкі підйоми рівнів води та посилення руслових процесів без формування стабільного стоку. У сільському господарстві зростає ризик ерозійних процесів, змиву та втрати родючості ґрунту на розораних ділянках, особливо якщо це розорані схили. Разом з тим, окремі зливи можуть давати короткочасний позитивний ефект для зволоження верхнього шару. Винесення частинок ґрунту зливовими опадами внаслідок ерозійних процесів призводить до інтенсифікації їхнього надходження у водотоки та їхнє замулення. Для природних

екосистем збільшення кількості зливових днів підсилює гідрологічну мінливість середовищ існування, що може знижувати їхню стабільність. У міському середовищі частіші зливи підвищують експлуатаційні витрати на утримання водовідвідних систем і зелених насаджень. Загалом зростання кількості днів із сильними зливами створює кумулятивний ризик частих гідрологічних навантажень, коли навіть невелике збільшення повторюваності зливових подій поступово підвищує вразливість інфраструктури, ґрунтового покриву і природних екосистем.

Максимальна кількість послідовних днів без опадів

Індикатором загрози посухи виступає показник максимальної кількості послідовних днів без опадів на рік.

За даними регіональних кліматичних моделей величина максимальної кількості послідовних днів без опадів зростатиме, але дуже незначно. За сценарієм RCP 4.5 прогнозується в усіх періодах до 2100 року зростання відбуватиметься менше, ніж на 3 дні відносно базового періоду (рис. 2.15).

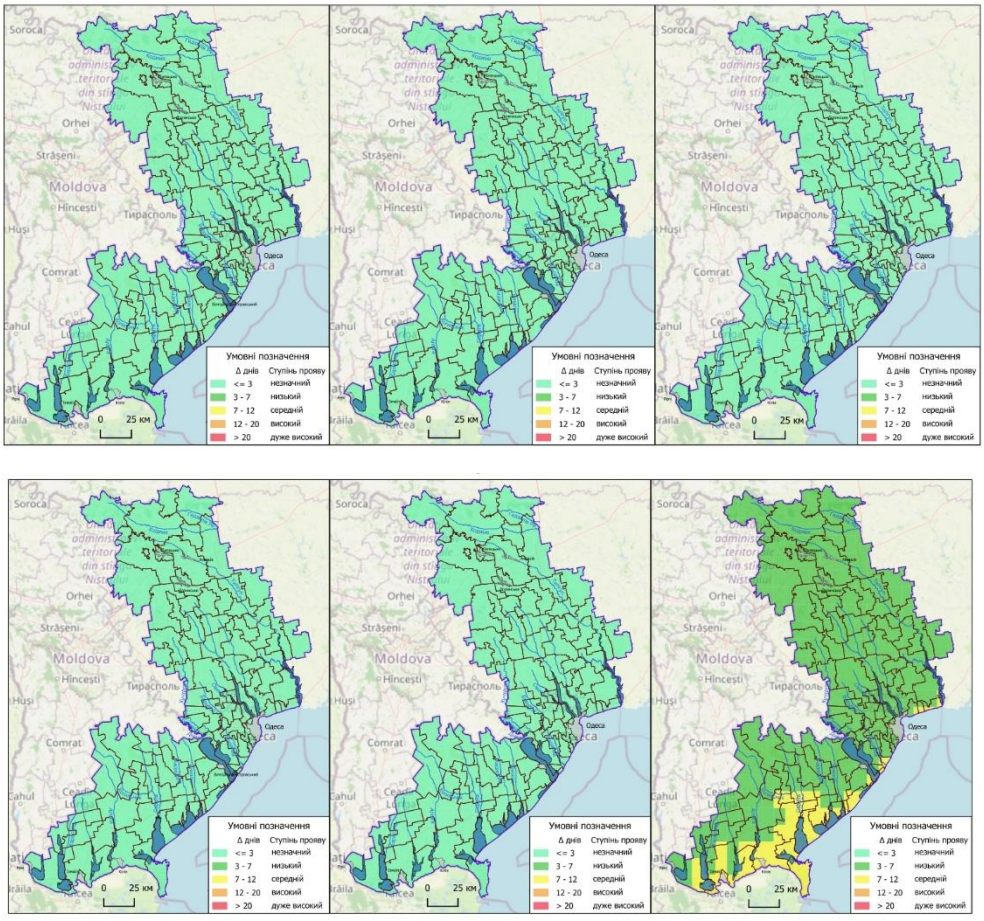


Рисунок 2.15 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання максимальної кількості послідовних днів без опадів на рік

Очікуване зростання максимальної кількості послідовних днів без опадів у межах переважно 0–3 днів на рік є помірною, але системною кліматичною загрозою. Для сільського господарства навіть таке невелике збільшення посушливих періодів може означати зростання ризиків ґрунтової посухи у критичні фази розвитку культур, насамперед у богарному землеробстві. У водному господарстві негативні наслідки проявлятимуться через поступове зниження стоку малих річок і каналів, зростання випаровування та сезонну напруженість у водозабезпеченні. Для природних екосистем і біорізноманіття це підвищує хронічний водний стрес, що може зменшувати продуктивність степових і заплавних екосистем без різких коливань, але з поступовими змінами в бік деградації. У рослинництві, лісовому господарстві та зелених насадженнях зростає пожежна небезпека і додаткова потреба в догляді та контролі. Для енергетики та міської інфраструктури основні наслідки будуть непрямими – через підвищені теплове навантаження та попит на воду й електроенергію в посушливі періоди. Сектор охорони здоров'я може відчувати накопичувальний ефект спеки та сухості, що підвищує навантаження на вразливі групи населення. Якщо зростання цього індикатора становитиме 3–7 днів на рік, як це прогнозується до кінця століття, ці процеси можуть перейти з фонових у відчутні системні ризики, що потребуватимуть активних адаптаційних заходів.

Середня швидкість вітру

Середньорічна швидкість вітру є індикатором, більш складним до моделювання у глобальних і регіональних кліматичних моделях. За наявними результатами у моделях EuroCordex-11 цей індикатор протягом прогнозних періодів 2021–2040, 2041–2060, 2081–2100 незначно змінюватиметься в більшу та меншу сторону відносно базового періоду, без виражених тенденцій. Величина змін за обома сценаріями не перевищуватиме 0,01 м/с, тому такі прояви можна віднести до незначного ступеню (рис. 2.16).

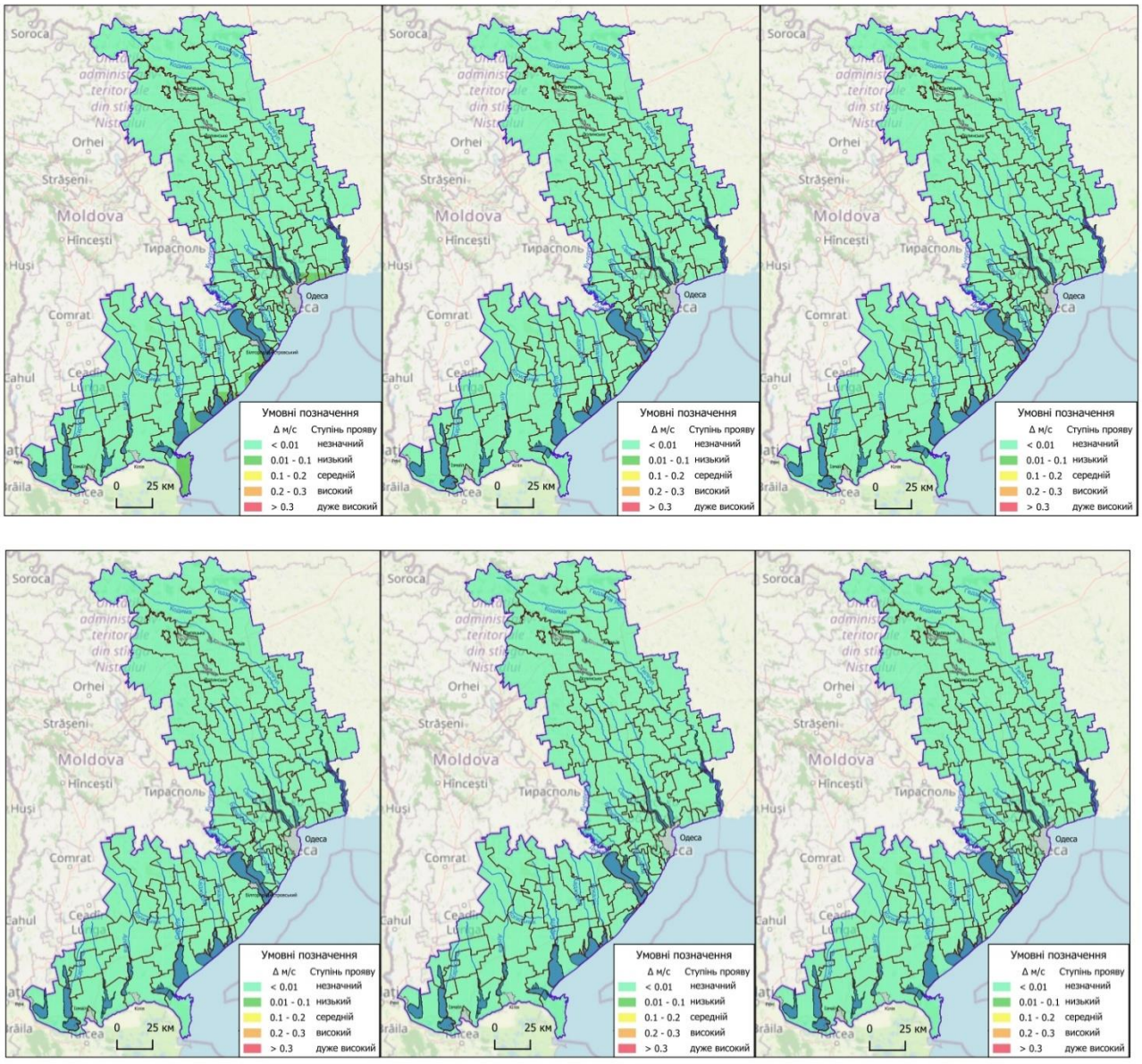


Рисунок 2.16 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання середньорічної швидкості вітру

За сценарієм RCP 8.5 у 2021–2040 та 2041–2060 рр. також прогнозується зростання на такому ж незначному рівні. Лише у 2081–2100 моделі прогнозують, що цей індикатор проявиться на низькому рівні – зростання на 3–7 днів відносно базового періоду.

Незначне зростання середньорічної швидкості вітру зміни не формує самостійної суттєвої кліматичної загрози, однак може мати опосередковані та кумулятивні наслідки для окремих секторів. Для сільського господарства навіть слабке посилення вітрового режиму може сприяти зростанню випаровування та дефляційних процесів на відкритих орних землях у поєднанні з посушливими умовами. У природних екосистемах і на прибережних територіях можливе незначне підвищення вітрового стресу для рослинності, хоча без різкого зростання ушкоджень. Для енергетичного сектору таке зростання швидкості вітру не матиме істотного

негативного впливу на інфраструктуру, але може незначно покращувати умови для вітроенергетики в довгостроковій перспективі. У транспорті та портовій діяльності очікувані зміни не перевищують порогів операційної чутливості і не вимагатимуть перегляду нормативів безпеки. Для житлово-комунального господарства та будівельного фонду прямі ризики залишатимуться мінімальними. Загалом, за такого масштабу змін ключове значення має не саме зростання швидкості вітру, а його взаємодія з іншими кліматичними чинниками, насамперед підвищенням температури та посиленням посушливості.

Кількість днів із високим рівнем пожежної небезпеки

Ступінь пожежної небезпеки оцінюється за допомогою показника пожежонебезпечної погоди (Fire Weather Index – FWI), запропонованого в Канадській системі оцінки пожежонебезпечної погоди. Показник FWI обчислюється на основі значень температури повітря, відносної вологості, швидкості вітру, добової суми опадів для пожежонебезпечного періоду – червень – вересень (у північній півкулі). Значення FWI розділяють на такі категорії:

FWI < 5.2 – дуже низький

FWI 5.2 – 11.2 – низький

FWI 11.2 – 21.3 – помірний

FWI 21.3 – 38.0 – високий

FWI 38.0 – 50.0 – дуже високий

FWI > 50.0 – екстремальний

Для оцінки загрози пожежної небезпеки на території Одеської області використаємо набори даних ECMWF на основі моделей Euro-Cordex із просторовою роздільною здатністю 0,11°, які містять дані щодо кількості днів на рік із FWI > 30, що відповідає високому рівню пожежної небезпеки.

Результати спостережень свідчать, що кількість днів із FWI > 30 на території Одеської області становить від 40 до 100 на рік, збільшуючись з півночі на південь. За обома сценаріями RCP 4.5 та 8.5 у 2021–2040 рр. прогнозується незначне коливання цього показника як в сторону збільшення, так і зменшення з різницею менше 5 днів на рік (рис. 2.17).

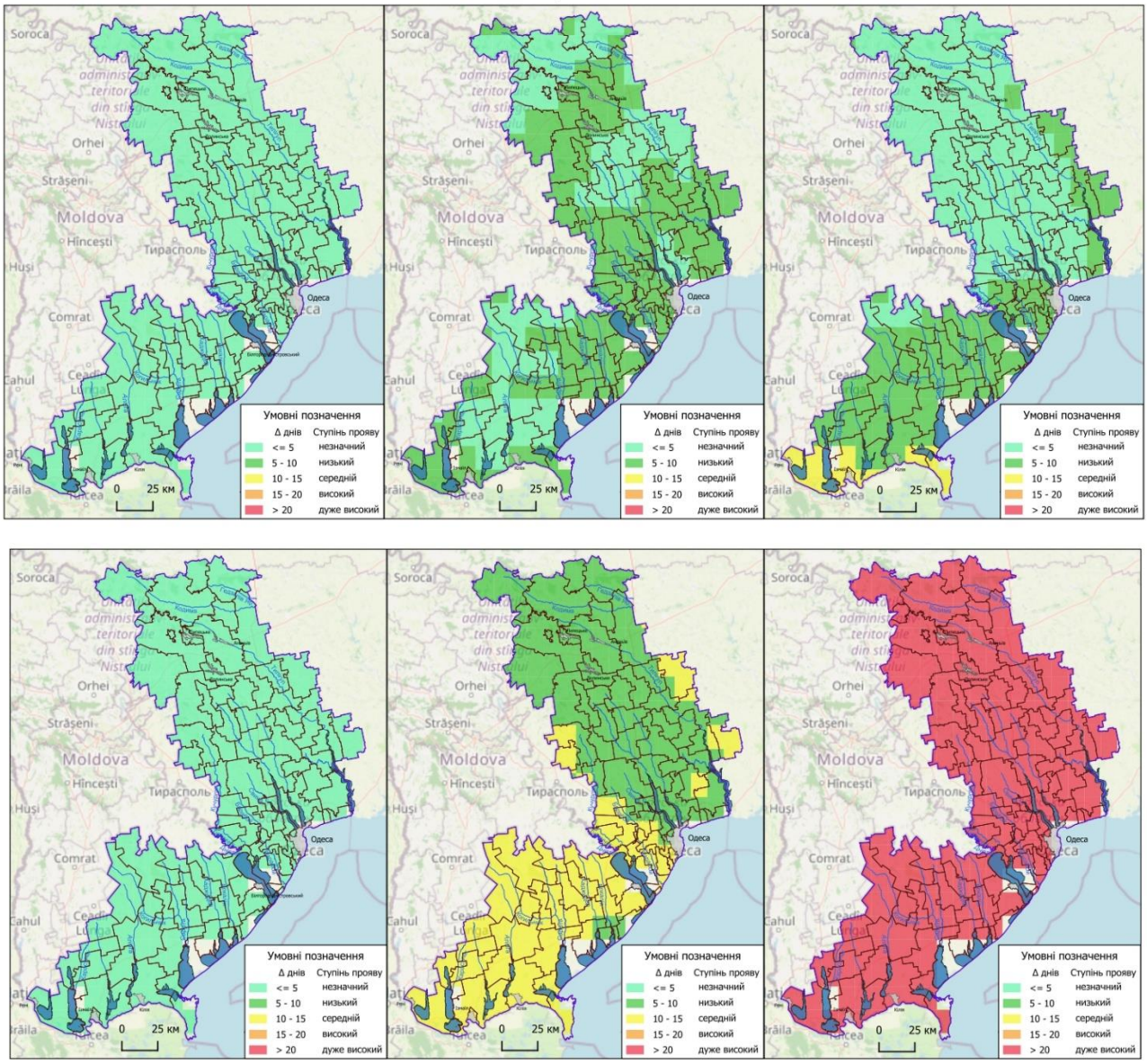


Рисунок 2.17 – Ступінь прояву кліматичної загрози – зростання кількості днів із високим рівнем пожежонебезпечної погоди (FWI > 30)

У 2041–2060 рр. за сценарієм RCP 4.5 на всій території області прогнозується зростання цієї кліматичної загрози з переважно низьким ступенем (збільшення на 5–10 днів). За сценарієм RCP 8.5 модельні дані показують зростання в північній половині області з низьким ступенем (на 5–10 днів), а в південній – з середнім ступенем (на 10–15 днів на рік). У 2081–2100 рр. за сценарієм RCP 4.5 ступінь прояву цієї загрози залишається на цьому ж рівні, але за сценарієм RCP 8.5 прогнозується дуже високий ступінь прояву (зростання більше, ніж на 20 днів на рік) по всій території області.

Зростання кількості днів із FWI > 30 на території Одеської області означатиме підвищення частоти та інтенсивності пожежонебезпечних ситуацій, насамперед на ділянках

із трав'янистою рослинністю (степові балки), у лісосмугах та приміських зелених зонах. Для лісового господарства та природних екосистем це призведе до зростання ризиків ландшафтних пожеж, деградації біотопів і втрат екосистемних послуг. У сільському господарстві зростатимуть ризики втрати врожаю через займання стерні, сухостою та пасовищ, а також зростатимуть витрати на протипожежні заходи. Для секторів енергетики й транспорту підвищується ймовірність пошкодження інфраструктури. Громадське здоров'я зазнаватиме негативного впливу через задимлення, погіршення якості повітря та зростання респіраторних захворювань. У сукупності це формує накопичувальний соціально-економічний ризик, навіть якщо пожежі не набувають катастрофічного масштабу через відносну територіальну обмеженість площ горіння.

Зведена оцінка кліматичних загроз

Результати оцінки кліматичних загроз показали, що на території Одеської області найвищі ступені прояву характерні для кліматичних явищ, пов'язаних із зростанням температури повітря. У таблиці 2.1 зведені результати оцінки кліматичних загроз за кожним індикатором. Як видно на картах, наведених у попередніх розділах, значення кожного індикатора мають певну просторову варіацію на території області, але в таблиці нижче наведені ті значення, які прогнозуються для всій або переважній частині території області.

Таблиця 2.1 – Зведені результати оцінки кліматичних загроз на території Одеської області

Кліматична загроза	**Індикатори кліматичних загроз**	**Зміна відносно базового періоду 1991–2020 рр.**					
		RCP 4.5			**RCP 8.5**		
		2021 – 2040	2041 – 2060	2081 – 2100	2021 – 2040	2041 – 2060	2081 – 2100
Потепління	Середньорічна температура повітря, °C	↗ 0,5–1	↗ 1–2	↗ 1–2	↗ 0,5–1	↗ 1–2	↗ >4
	Кількість тропічних ночей на рік	↗ < 10	↗ 10–20	↗ 10–20	↗ < 10	↗ 10–20	↗ 30–50
Екстремальна спека	Максимальна добова температура в літні місяці, °C	↗ 0,5–1	↗ 1–2	↗ 1–2	↗ 0,5–1	↗ 1–2	↗ >4
	Кількість спекотних днів	↗ < 10	↗ < 10	↗ < 10	↗ < 10	↗ < 10	↗ 20–30
	Градусодні сезону охолодження повітря, °-дні	↗ < 50	↗ 50–100	↗ 100–200	↗ 50–100	↗ 100–200	↗ > 300
Холод	Мінімальна добова температура взимку, °C	↗ 0,5–1	↗ 1–2	↗ 2–4	↗ 0,5–1	↗ 1–2	↗ > 4
	Кількість днів із морозом	↘ 10–20	↘ 10–20	↘ > 20	↘ 10–20	↘ > 20	↘ > 20
	Градусодні опалювального сезону, °-дні	↘ 100–200	↘ > 300	↘ > 300	↘ 100–200	↘ > 300	↘ > 300
Зміна режиму	Річна кількість опадів, % від базового періоду	± 5	± 5	↗ 5–10	± 5	± 5	± 5

Кліматична загроза	Індикатори кліматичних загроз	Зміна відносно базового періоду 1991–2020 рр.					
		RCP 4.5			RCP 8.5		
		2021 – 2040	2041 – 2060	2081 – 2100	2021 – 2040	2041 – 2060	2081 – 2100
опадів	Кількість опадів за холодний період року, %	↗ 5–10	↗ 5–10	↗ 5–10	↗ 5–10	↗ 5–10	↗ 5–10
	Кількість опадів за теплий період року, %	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5	± 5
Екстремальні опади	Максимальна кількість опадів за добу, мм	↗ < 2,5	↗ 2,5–5	↗ 2,5–5	↗ < 2,5	↗ 2,5–5	↗ 5–7,5
	Максимальна кількість опадів за 5 діб, мм	↗ < 5	↗ < 5	↗ 5–10	↗ < 5	↗ < 5	↗ 5–10
	Кількість днів із сильними зливами	↗ 0–1	↗ 0–1	↗ 1–3	↗ 0–1	↗ 0–1	↗ 1–3
Посуха	Максимальна кількість послідовних днів без опадів	↗ < 3	↗ < 3	↗ < 3	↗ < 3	↗ < 3	↗ 3–7
Вітер	Середня швидкість вітру, м/с	↗ < 0,01	↗ < 0,01	↗ < 0,01	↗ < 0,01	↗ < 0,01	↗ < 0,01
Пожежна небезпека	Кількість днів на рік із високим індексом пожежнонебезпечної погоди FWI > 30	↗ < 5	↗ 5–10	↗ 5–10	↗ < 5	↗ 10-15	↗ > 20

Найсуттєвіші зміни прогнозуються для індикаторів холоду – кількість днів із морозом та градусодні опалювального сезону будуть істотно зменшуватися вже у найближчі періоди. Ступінь цих змін – високий і дуже високий, але в бік зменшення абсолютних величин. Такі зміни несуть позитивні наслідки для секторів енергетики та будівель з позицій зменшення енерговитрат, але мають довгостроковий негативний вплив на біорізноманіття та природні екосистеми.

Індикатори потепління – середньорічна температура повітря та кількість тропічних ночей – у найближчі десятиліття будуть зростати в низькому та середньому ступені, проте наслідки цих змін у середньовіддаленій перспективі вже будуть відчутні в першу чергу для таких секторів як біорізноманіття та природні екосистеми, сільське господарство і лісове господарство.

Індикатори екстремальної спеки очікувано свідчать про зростання цієї загрози, проте ступінь цього зростання є помірною за даними проаналізованих кліматичних моделей. Максимальна добова температура влітку в цілому зростатиме у низькому та середньому ступені, але кількість спекотних днів прогнозується до незначного зростання. За цими результатами можна стверджувати, що впливи екстремальної спеки на здоров'я населення, природні екосистеми, транспорт, будівлі та інші сектори будуть відчутні, але не критичні. Збільшення кількості градусоднів сезону охолодження повітря в низькому та середньому

ступені призведе до зростання витрат енергії на кондиціонування приміщень на всій території області.

Зміна режиму випадіння опадів за результатами моделювання прогнозується переважно в незначному ступені. Проте, важливим моментом є зростання кількості опадів у холодний період року (листопад–квітень), хоча і відносно незначне. Це матиме певний вплив на формування водних ресурсів та водозалежні галузі, насамперед – рослинництво.

Екстремальні зливові опади за всіма оціненими індикаторами прогнозуються до зростання, хоча і в незначному або низькому ступені. Незважаючи на відсутність високих ступенів прояву в прогнозованих даних, цю кліматичну загрозу не варто недооцінювати, особливо беручи до уваги приклади аномальних раптових злив у 2025 році в м. Одеса, які мали тяжкі наслідки.

Прояви посухи в літній період також прогнозуються до почастішання, щоправда незначним ступенем. Тим не менше, враховуючи прогнозовані амплітуди зростання температури повітря та відносне зменшення кількості опадів у теплий період року, реальний ступінь суворості посухи влітку можна очікувати більший, ніж показують кліматичні моделі.

Найменшим ступенем змін у майбутніх періодах характеризуються загрози, пов’язані з сильним вітром. Середньорічна швидкість вітру прогнозується до зростання, але дуже незначного, у межах похибки в модельних розрахунках.

Зростання ступеня прояву пожежної небезпеки у найближчий період (2021–2040 рр.) прогнозується на незначному рівні, але в подальші періоди за обома сценаріями слід очікувати помітне зростання кількості днів із пожежонебезпечною погодою, особливо у південній частині області.

Ранжування громад за ступенем прояву кліматичних загроз

Для встановлення пріоритетних територій для впровадження заходів з адаптації було визначено 10 громад із найвищим та найнижчим ступенями прояву кліматичних загроз. Результати ранжування наведені у Додатку Е.

Стабільно найвищі кліматичні загрози характерні для громад українського Придунав'я та південного степового поясу, які входять до топ-10 у більшості або всіх сценаріїв. Найнижчі інтегральні значення переважають у приморських громадах центральної частини області, де морський вплив частково пом'якшує екстремальне підвищення температури. Із переходом від 2021–2040 до 2081–2100 різниця між громадами збільшується, особливо за сценарієм RCP 8.5, що свідчить про посилення просторової диференціації кліматичних загроз. Для громад із найвищими інтегральними значеннями основний внесок у формування

загроз забезпечують екстремальна спека, посухи та пожежна небезпека, тоді як у прибережних громадах відносно більшу роль відіграють зміни температурного режиму.

Короткі висновки до розділу 2:

- Прогнозується фонове зростання середньорічної та максимальної добової температури, а також збільшення кількості тропічних ночей і градусоднів сезону охолодження. Найбільш критичні зміни (дуже високий ступінь прояву) очікуються наприкінці сторіччя (2081-2100 рр.) за сценарієм RCP 8.5, коли температури зростуть на понад 4°С. Це створює тривалий тепловий стрес для населення, знижує стійкість екосистем, зміщує агрокліматичні зони та суттєво підвищує витрати електроенергії на кондиціонування приміщень.

- Найбільш динамічними є зміни показників холоду. Кількість днів із морозом та градусодні опалювального сезону стрімко зменшуватимуться вже у найближчі десятиліття (високий та дуже високий ступінь змін). З одного боку, це зменшить енерговитрати на опалення та пом'якшить умови взимку, з іншого - порушить природні цикли промерзання ґрунтів, фенологічні ритми біоти та сприятиме поширенню шкідників.

- Загальна річна кількість опадів та показники теплий період року зазнають переважно незначних змін (у межах 5%). Проте спостерігається сезонний зсув: кількість опадів у холодний період зросте на 5–10%. Водночас прогнозується зростання максимальної добової кількості опадів та частоти сильних злив (особливо за сценарієм RCP 8.5), що посилює ризики концентрації вологи в часі, ерозії ґрунтів і локальних підтоплень інфраструктури.

- Показники тривалості бездощових періодів демонструють незначне зростання, але у поєднанні з вищими температурами реальна суворість літніх посух може посилитися. Через це у середньо- та довгостроковій перспективі очікується помітне збільшення кількості днів із високим рівнем пожежної небезпеки, особливо в південній частині області, що підвищує загрозу масштабних ландшафтних і сільськогосподарських пожеж.

- Загрози, пов’язані зі зміною середньорічної швидкості вітру, мають найменший ступінь прояву (зміни в межах похибки моделювання - менше 0,01 м/с) і не несуть самостійної загрози.

- Кліматичний профіль Одеської області зазнає системної перебудови. Найбільший тиск на соціально-економічні системи та природні комплекси регіону створюватимуть чинники, пов'язані з температурним зростанням, дефіцитом вологи в період вегетації, інтенсифікацією злив та суттєвим пом'якшенням умов зимового періоду.

3. СОЦІАЛЬНО-ДЕМОГРАФІЧНІ ТА ГЕНДЕРНІ ЧИННИКИ ВРАЗЛИВОСТІ

Кліматичні зміни впливають на домогосподарства не лише через спеку або похолодання. Практичні наслідки залежать від того, чи може сім'я зберігати тепло взимку та захищати житло від перегріву влітку. На це впливають стан будівлі, доходи, борги, доступ до енергії, наявність опалення й охолодження, а також склад і потреби домогосподарства.

У звіті нездатність підтримувати комфортну температуру використовується як практичний показник житлової та соціально-економічної вразливості. Зимовий і літній періоди аналізуються окремо, оскільки причини проблеми та необхідні заходи відрізняються. Методика та дані для розразунків наведені в Додатках А.2, В, Г, Д.

Масштаб проблеми та групи підвищеного ризику

Оцінка проведена за зваженим регіональним масивом 499 домогосподарств. У таблиці 3.1 результати наведено окремо для міських і сільських поселень. Такий поділ показує, що значення має не лише тип поселення, а й конкретний профіль домогосподарства.

Таблиця 3.1 – Частка домогосподарств, які не можуть підтримувати комфортну температуру, за профілем домогосподарства та типом поселення, %

Профіль домогосподарства	Усі домогосподарства		Міські поселення		Сільські поселення	
	Узимку	Улітку	Узимку	Улітку	Узимку	Улітку
Усі домогосподарства	17,0	29,8	14,8	28,0	22,1	33,9
Житло потребує капітального ремонту	37,9	57,2	35,1	61,5	42,8	49,8
Є борги або непогашений кредит	37,7	52,0	39,5	55,6	34,4	45,5
Складні життєві обставини	49,6	72,8	41,8	71,9	76,2	76,2
Є людина старшого віку	30,5	42,2	32,4	43,1	26,4	40,1
Є особа з інвалідністю	32,8	46,2	21,1	39,7	52,4	57,1
ВПО	3,8	21,7	1,7	25,5	10,1	10,1

Примітка. Відсотки розраховано із застосуванням статистичної ваги. Показники для окремих малих підгруп, зокрема сільських домогосподарств у складних життєвих обставинах, з особою з інвалідністю та ВПО, лід тлумачити обережно. Обсяги підгруп наведено у технічному додатку.

Джерело: власні розрахунки за регіональним масивом «Обстеження соціально-економічного стану домогосподарств» (ОСЕСД).

У середньому 29,8% домогосподарств не можуть підтримувати комфортну температуру влітку, а 17,0% — узимку. У сільських поселеннях обидва показники вищі: 33,9% улітку та 22,1% узимку проти 28,0% і 14,8% у міських. Найвищий ризик пов'язаний не з місцем проживання як таким, а з поєднанням соціальних, фінансових і житлових проблем.

Наприклад, серед міських домогосподарств у житлі, що потребує капітального ремонту, літній показник становить 61,5%, а серед сільських — 49,8%. Натомість серед домогосподарств у складних життєвих обставинах зимова проблема особливо виражена у сільській місцевості. Через невелику чисельність окремих підгруп ці відмінності слід розглядати як сигнали для подальшої перевірки, а не як точну оцінку для всього населення. Результати показують, що єдина програма для всіх територій буде недостатньою. Підтримка має одночасно враховувати тип поселення, стан житла, фінансові можливості та потреби членів домогосподарства.

Основні причини температурного дискомфорту

Для вибору дієвих заходів важливо розуміти не лише масштаб проблеми, а й її причини. Узимку головним бар'єром є нестача коштів, однак у містах і селах структура проблеми відрізняється. (табл.3.2)

Таблиця 3.2 – Причини нездатності підтримувати комфортну температуру взимку за типом поселення, % відповідей

Причина	Усі домогосподарства	Міські поселення	Сільські поселення
Зношеність системи опалення	11,9	19,6	0,0
Брак коштів на паливо або обладнання	74,3	62,6	92,5
Відключення через борги	4,8	7,9	0,0
Неможливість оплатити тарифи	9,0	10,0	7,5

Примітка. Наведено відповіді домогосподарств, які повідомили про зимову проблему та зазначили її причину; відсотки зважені.

Джерело: розраховано за даними обстеження домогосподарств.

У сільській місцевості 92,5% відповідей пов'язані з браком коштів на паливо або обладнання. Тому тут особливо важливі безповоротні гранти, паливні або енергетичні ваучери, централізована закупівля обладнання та програми без обов'язкової попередньої оплати домогосподарством. У містах нестача коштів також є головною причиною, але додатково вагомими є зношеність систем опалення, тарифи та відключення через борги. Адресні виплати мають поєднуватися з модернізацією будинків і мереж, реструктуризацією заборгованості та захистом вразливих домогосподарств під час температурних екстремумів. Усі домогосподарства, які пояснили причину літнього перегріву, назвали нестачу коштів на обладнання для охолодження. Це не означає, що єдиним рішенням є кондиціонер. До пакета заходів можуть входити зовнішнє затінення, вентиляція, світловідбивні покриття, теплоізоляція, енергоефективні вентилятори, озеленення та пункти прохолоди.

Накопичення матеріальних обмежень

Фінансові й житлові проблеми часто виникають одночасно. Щоб показати їх накопичення, використано інтегральний бал матеріальних обмежень від 0 до 12. Він характеризує запас ресурсів, якими домогосподарство може скористатися для оплати енергії, ремонту, води, транспорту або охолодження. Цей бал є аналітичним інструментом, а не адміністративним критерієм права на допомогу. Домогосподарства з однаковим значенням можуть відрізнятися за станом здоров'я, мобільністю, складом сім'ї та житловими умовами. (рис.3.1)

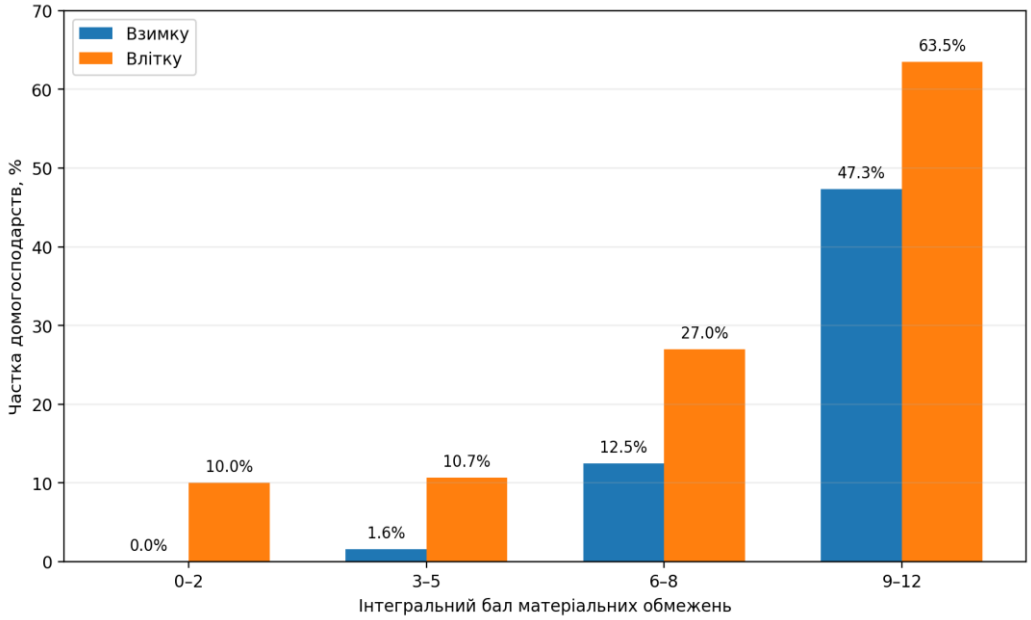


Рисунок 3.1 – Частка домогосподарств, які не можуть підтримувати комфортну температуру, за рівнем матеріальних обмежень, %

Джерело: розраховано за даними обстеження домогосподарств із використанням статистичних ваг.

За низького рівня матеріальних обмежень зимова проблема майже не фіксується, а літня становить близько 10%. У групі з 9–12 балами комфортну температуру не можуть підтримувати 47,3% домогосподарств узимку та 63,5% улітку. Найвищий рівень матеріальних обмежень мають 32,1% сільських і 25,0% міських домогосподарств. У цій групі зимова проблема становить відповідно 51,0% і 45,2%, а літня — 60,5% і 65,2%. Отже, накопичення ресурсних обмежень є критичним для обох типів поселень, хоча конкретні механізми можуть відрізнятися. Після накопичення кількох обмежень домогосподарство втрачає можливість компенсувати одну проблему іншими ресурсами. Невеликої одноразової виплати в таких випадках зазвичай недостатньо; потрібне поєднання ремонту, підтримки енергетичних витрат, доступу до охолодження, роботи із заборгованістю та соціального супроводу.

Чинники, пов'язані з підвищеним ризиком

Окремі проблеми часто накладаються одна на одну. Тому додатково проведено аналіз, який одночасно враховує місце проживання, стан житла, борги, складні життєві обставини, віковий склад домогосподарства та наявність охолодження. Результати наведено як середню зміну прогнозованої ймовірності у відсоткових пунктах (табл 3.3) з урахуванням впливу інших характеристик, включених до моделі. Цей показник відображає силу статистичного зв'язку, але не підтверджує причинно-наслідкової залежності. Детальні результати моделювання та повні статистичні параметри подано у Додатках В-Д.

Таблиця 3.3 – Оцінка підвищення прогнозованої ймовірності нездатності підтримувати комфортну температуру за окремими чинниками, в. п.

Чинник	Узимку, в. п.	Улітку, в. п.	Управлінське значення
Складні життєві обставини	+23,6	+30,7	Поєднання фінансових, соціальних і житлових бар'єрів
Відсутність обладнання для охолодження	—	+31,9	Найсильніший специфічний чинник літньої проблеми
Наявність боргів	+17,1	+13,2	Менше можливостей оплачувати енергію та інвестувати в адаптацію
Потреба житла в капітальному ремонті	+14,9	+14,9	Постійний житловий бар'єр упродовж року
Наявність людини старшого віку	+14,3	+9,5	Зв'язок виразніший узимку; літня оцінка менш точна

Примітка. Значення враховують інші характеристики, включені до відповідної моделі, і не є простими відмінностями між фактичними груповими частками. Тип поселення враховано у моделях. Окремі модельні оцінки для міських і сільських домогосподарств не подано через невеликі підгрупи та ризик нестабільних результатів; територіальні відмінності наведено в описових таблицях 4.1, 4.2 і 4.5.

Джерело: розраховано за даними обстеження умов життя домогосподарств.

Складні життєві обставини. Цей чинник пов'язаний із найбільшим підвищенням ризику в обидва сезони: на 23,6 в. п. узимку та 30,7 в. п. улітку. Оскільки він може поєднувати нестабільний дохід, безробіття, проблеми зі здоров'ям, житлом і доглядом, підтримка має починатися з короткого комплексного оцінювання потреб.

Відсутність охолодження. Улітку це найсильніший окремий чинник: +31,9 в. п. Водночас програми не повинні зводитися до масового встановлення кондиціонерів. Потрібне поєднання пасивного охолодження, енергоефективного обладнання та доступних пунктів прохолоди.

Борги. Наявність боргів пов'язана з підвищенням ризику на 17,1 в. п. узимку та 13,2 в. п. улітку. Тому автоматичне виключення боржників із програм модернізації може відсіяти саме ті домогосподарства, які мають найменшу спроможність адаптуватися.

Стан житла. Потреба в капітальному ремонті підвищує прогнозовану ймовірність на 14,9 в. п. в обидва сезони. Ремонт має одночасно зменшувати тепловтрати взимку та перегрів улітку: через покрівлю, вікна, теплоізоляцію, вентиляцію і затінення.

Старший вік. Наявність людини старшого віку пов'язана з вищим зимовим ризиком. Практичне значення має не лише вік, а стан здоров'я, мобільність, самотнє проживання, доступ до транспорту, ліків і допомоги під час відключень.

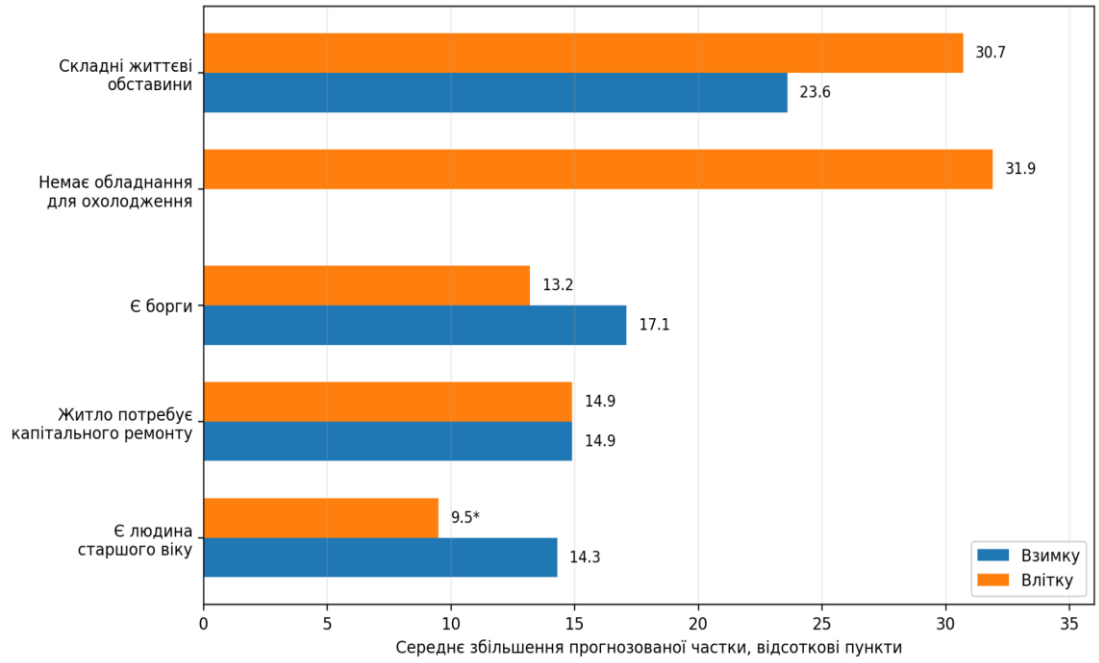


Рисунок 3.2 – Оцінене підвищення прогнозованої ймовірності нездатності підтримувати комфортну температуру за окремими чинниками, в. п.

Джерело: розраховано за даними обстеження умов життя домогосподарств.

Порівняння двох сезонів показує, що складні життєві обставини, борги та незадовільний стан житла мають цілорічне значення, а відсутність охолодження є передусім літньою проблемою. (рис.3.2)Отже, регіональна політика має охоплювати не лише зимове опалення, а й захист від перегріву.

Накопичення чинників ризику

Для первинного виявлення домогосподарств із найбільшою потребою сформовано простий індекс із п'яти умов: борги, потреба в капітальному ремонті, складні життєві обставини, наявність людини старшого віку та відсутність охолодження. Індекс показує накопичення проблем, але не встановлює автоматичного права на допомогу (табл.3.4) . Остаточне рішення має враховувати стан здоров'я, мобільність, склад сім'ї, доступ до води, транспорту та правовий статус житла.

Таблиця 3.4 – Нездатність підтримувати комфортну температуру залежно від кількості одночасних чинників ризику, %

Кількість чинників	Частка всіх домогосподарств	Не можуть підтримувати температуру взимку	Не можуть підтримувати температуру влітку	Частка зимових випадків	Частка літніх випадків
0	36,2	2,8	2,0	5,9	2,5
1	26,2	11,5	33,3	17,6	29,1
2	22,0	20,6	41,3	26,5	30,3
3 і більше	15,6	55,0	73,3	50,0	38,1

Примітка. Індекс є аналітичним інструментом і не встановлює автоматичного права на підтримку.

Джерело: розраховано за даними обстеження умов життя домогосподарств.

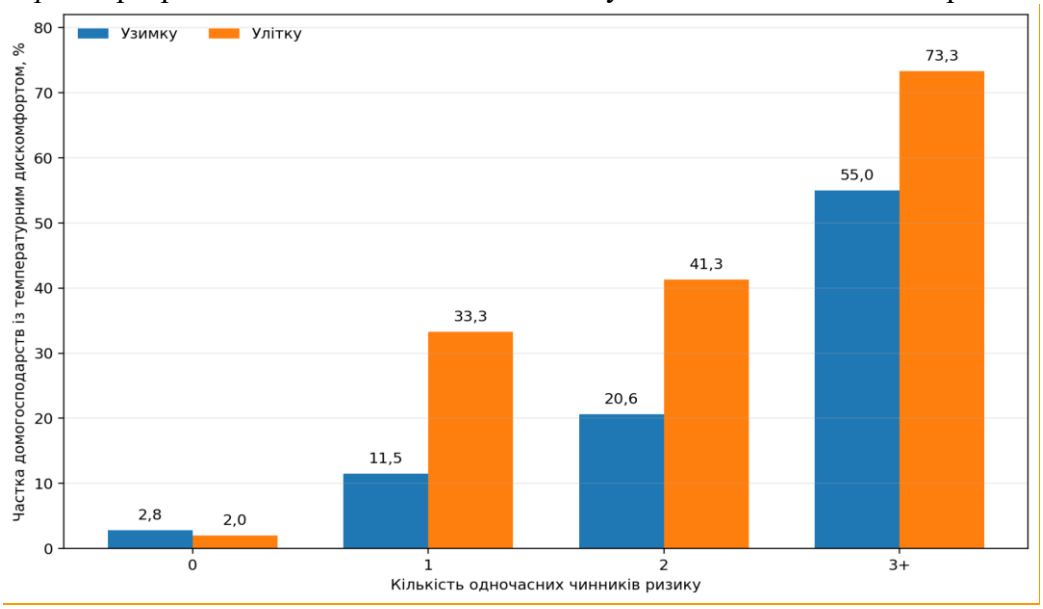


Рисунок 3.3 – Частка домогосподарств, які не можуть підтримувати комфортну температуру, за кількістю одночасних чинників ризику, %

Джерело: розраховано за даними обстеження умов життя домогосподарств.

Серед домогосподарств без визначених чинників проблема майже не фіксується: 2,8% узимку та 2,0% улітку. (рис.3.3) За наявності трьох і більше чинників показники зростають до 55,0% і 73,3% відповідно. Група з трьома і більше чинниками становить лише 15,6% домогосподарств, але на неї припадає половина всіх зимових випадків і 38,1% літніх. Це робить її пріоритетною для комплексного оцінювання. Накопичення ризиків має територіальний вимір: два і більше чинники мають близько половини сільських домогосподарств проти приблизно третини міських; три і більше — близько п’ятої частини сільських і 13% міських. Тому зимову допомогу можна спрямовувати більш адресно, а для

літнього періоду поєднувати індивідуальну підтримку з озелененням, затіненням, адаптацією будівель і громадськими пунктами прохолоди.

Поєднання боргів і незадовільного стану житла

Борги зменшують можливість профінансувати ремонт, а незадовільний стан житла збільшує потребу в інвестиціях. У таблиці 3.5 наведено фактичні зважені частки домогосподарств за різними поєднаннями цих двох бар'єрів.

Таблиця 3.5 – Частка домогосподарств, які не можуть підтримувати комфортну температуру, за наявністю боргів, станом житла та типом поселення, %

Борги та стан житла	Міські домогосподарства		Сільські домогосподарства	
	Узимку	Улітку	Узимку	Улітку
Немає боргів, капітальний ремонт не потрібен	7,7	15,8	9,8	25,8
Немає боргів, потрібен капітальний ремонт	20,1	51,4	41,3	43,6
Є борги, капітальний ремонт не потрібен	12,1	26,7	23,0	28,0
Є борги, потрібен капітальний ремонт	63,3	80,6	46,2	63,6

Примітка. У таблиці наведено зважені частки домогосподарств у межах кожної групи. Показники є описовими: крім боргів і стану житла, на температурні умови можуть впливати доходи, склад домогосподарства, наявність опалення та охолодження, а також інші характеристики.

Джерело: розраховано за даними обстеження умов життя домогосподарств.

Найвищі показники спостерігаються за одночасної наявності боргів і потреби в капітальному ремонті: у містах — 63,3% узимку та 80,6% улітку, у селах — 46,2% і 63,6%. У сільській місцевості літня проблема залишається помітною навіть за відсутності обох бар'єрів — 25,8%. Це вказує на додаткове значення доступу до охолодження, конструктивних особливостей житла та віддаленості від громадських послуг. У містах підтримку домогосподарств доцільно поєднувати з модернізацією багатоквартирних будинків і мереж. У сільській місцевості більшого значення набувають грантові та автономні рішення для ремонту, опалення, охолодження, водопостачання й резервного живлення.

Умовні профілі домогосподарств

Щоб перевести результати моделі у зрозумілі управлінські сценарії, сформовано п'ять умовних профілів. Наведені значення є прогнозованими ймовірностями для заданого поєднання характеристик, а не часткою таких домогосподарств у населенні. (табл.3.6)

Таблиця 3.6 – Прогнозована ймовірність нездатності підтримувати комфортну температуру для умовних профілів домогосподарств, %

Умовний профіль домогосподарства	Узимку	Улітку	Управлінське значення
Міське; без боргів і потреби в ремонті; є охолодження	5,3	6,2	Базовий рівень для порівняння
Сільське; є людина старшого віку; немає боргів і потреби в ремонті; немає охолодження	19,1	34,7	Потреба може виникати ще до накопичення боргів
Міське; є борги; потрібен капітальний ремонт; немає охолодження	26,6	77,1	Поєднання житлових і фінансових бар'єрів різко підвищує літній ризик
Сільське; є людина з інвалідністю; є борги; потрібен ремонт; немає охолодження	56,5	62,5	Потрібна координація житлової, транспортної, медичної та соціальної підтримки
Складні життєві обставини; є борги; потрібен ремонт; немає охолодження	75,4	92,7	Допомога лише за одним напрямом, імовірно, не усуне проблему

Примітка. Профілі не є офіційними категоріями населення. Для складних поєднань невизначеність оцінок є вищою; довірчі інтервали наведено у технічному додатку.

Джерело: розраховано на основі багатофакторних моделей.

Профілі показують, що саме по собі міське розташування не гарантує захисту, а наявність людини з інвалідністю або старшого віку не є самостійною причиною високого ризику. Найвищі значення формуються тоді, коли соціальні потреби поєднуються з боргами, незадовільним станом житла та відсутністю охолодження.

Для домогосподарств із кількома бар'єрами потрібен узгоджений пакет: ремонт житла, пасивне й активне охолодження, робота із заборгованістю, транспорт, соціальний супровід і безперервність медичних та інших базових послуг.

Соціальна підтримка та гендерний аспект

У масиві можна визначити лише три форми підтримки: допомогу малозабезпеченим сім'ям, допомогу ВПО та житлову субсидію. Тому результати не характеризують повне охоплення всіма державними, місцевими й гуманітарними програмами. (табл.3.7)

Таблиця 3.7 – Отримання зафіксованих у масиві форм соціальної підтримки окремими групами домогосподарств, %

Група домогосподарств	Отримують принаймні одну з трьох форм підтримки
Усі домогосподарства	8,0
Не можуть підтримувати комфортну температуру взимку	4,2
Не можуть підтримувати комфортну температуру влітку	6,1
Не можуть підтримувати комфортну температуру в обидва сезони	4,3
Мають три і більше чинники ризику	5,9
Перебувають у складних життєвих обставинах	3,8
Мають у складі людину старшого віку	8,4

*Примітка***.** Показник охоплює лише допомогу малозабезпеченим сім'ям, допомогу ВПО та житлову субсидію.

Джерело: розраховано за даними обстеження умов життя домогосподарств.

Принаймні одну з трьох зафіксованих форм підтримки отримують 8,0% усіх домогосподарств. Серед домогосподарств із проблемою в обидва сезони цей показник становить 4,3%, а серед групи з трьома і більше чинниками — 5,9%. Ці дані не доводять недостатність усієї системи соціального захисту. Водночас вони показують, що соціальна виплата сама по собі не замінює житлової адаптації: субсидія може зменшити поточні витрати, але не фінансує ремонт, затінення, вентиляцію або охолодження. Масив не містить інформації про стать особи, яка контролює фінанси або ухвалює рішення щодо житла. Тому він не дає змоги прямо порівняти ризик жінок і чоловіків. Гендерно чутливий моніторинг має охоплювати весь шлях доступу до підтримки: інформування, подання заявки, схвалення, розмір допомоги, завершення робіт і фактичне покращення температурних умов.(табл.3.8) Результати свідчать, що ефективна допомога має бути адресною, але не зводитися до формального переліку категорій. Основою рішення має бути поєднання конкретних бар'єрів і їх накопичення.

Таблиця 3.8 – Управлінські рішення за основними сигналами ризику

Сигнал	Пріоритетне рішення	Що перевіряти
Три і більше чинники ризику	Направлення на комплексне оцінювання та пакетну підтримку	Чи покращилися умови в обидва сезони; чи не відсіяла домогосподарство складна процедура
Борги разом із потребою в ремонті	Грант без обов'язкового попереднього фінансування; окремий порядок роботи із заборгованістю	Відмови через борги або співфінансування; завершення робіт; зміна температурних умов
Відсутність охолодження	Пасивне й активне охолодження, затінення, вентиляція, пункти прохолоди	Доступність заходів; температура в приміщенні; витрати електроенергії
Старший вік, інвалідність або обмежена мобільність разом з іншими бар'єрами	Проактивний супровід, транспорт, резервне живлення, безбар'єрні маршрути	Охоплення за статтю, віком, місцем проживання, мобільністю і типом потреби
Обмежене перетинання підтримки з температурною проблемою	Використання соціальних реєстрів і створення окремого адаптаційного інструменту	Кількість виявлених і підтриманих домогосподарств; фактичне покращення умов
Орендоване або тимчасове житло	Підтримка орендарів, погодження робіт із власником, переносні рішення	Відмови через відсутність права власності; збереження результату

Джерело: сформовано за результатами аналізу даних домогосподарств.

Доцільною є дворівнева модель адресності. Перший рівень — короткий скринінг за кількістю чинників, станом житла та доступними реєстрами. Другий — індивідуальне оцінювання, за результатами якого визначається пакет: ремонт, охолодження, енергозабезпечення, вода, транспорт, робота з боргом, соціальний або медичний супровід.

Програми не повинні автоматично виключати домогосподарства через борги, відсутність права власності, неможливість співфінансування або відсутність цифрових

навичок. Такі вимоги можуть відсіяти саме тих заявників, які мають найнижчу адаптаційну спроможність. Для просторового планування результати доцільно поєднувати у ГІС із даними про стан житлового фонду, перебої енергопостачання, доступність води, транспорту, медичних і соціальних послуг. Це дасть змогу визначати не лише групи населення, а й конкретні території, де накопичуються житлові, фінансові та інфраструктурні ризики.

Висновки до розділу 3.

Температурний дискомфорт є суттєвою житловою й економічною проблемою: 17,0% домогосподарств не можуть підтримувати комфортну температуру взимку, 29,8% — улітку. У сільських поселеннях відповідні показники вищі, що вказує на поєднання нижчої фінансової спроможності, стану житла та обмежень локальної інфраструктури.

Головна закономірність — накопичення ризиків. За відсутності визначених чинників проблема зустрічається рідко, тоді як за трьох і більше чинників її поширеність зростає до 55,0% узимку і 73,3% улітку. Тому підтримка лише за одним критерієм часто не усуває проблему.

Логістичні моделі показують, що найбільш послідовно з підвищеним ризиком пов’язані складні життєві обставини, відсутність обладнання для охолодження, борги, потреба в капітальному ремонті та наявність людини старшого віку. Граничні ефекти слід трактувати як середні статистичні відмінності за однакових інших врахованих характеристик, а не як гарантований ефект чинника чи майбутньої програми.

Низьке охоплення зафіксованими формами підтримки серед домогосподарств із температурним дискомфортом показує потребу в активному виявленні випадків. Управлінська відповідь має поєднувати ремонт житла, енергоефективність, боргові й тарифні інструменти, доступ до охолодження, медичні та соціальні послуги.

4. ГЕНДЕРНА РІВНІСТЬ ТА ІНСТИТУЦІЙНА СПРОМОЖНІСТЬ ГРОМАД ДО КЛІМАТИЧНОЇ АДАПТАЦІЇ

Соціально-економічна стійкість громад залежить від рівня та стабільності доходів населення, структури зайнятості, умов праці й доступу до соціальної підтримки. Гендерні відмінності на ринку праці, у доступі до ресурсів та участі в ухваленні рішень впливають на здатність домогосподарств і громад підготуватися до кліматичних та інфраструктурних загроз.

Опитування територіальних громад проведено у квітні 2026 року. Було отримано 65 анкет. Після вилучення повторних подань аналіз охоплює 61 громаду: 15 міських, 13 селищних і 33 сільські. Якщо одна громада подала кілька однакових анкет, її враховували один раз. Якщо відповіді однієї громади суперечили одна одній, їх не використовували лише для відповідного питання. Тому кількість громад в окремих розрахунках відрізняється.

Дані обстеження домогосподарств дають змогу оцінити житлові та фінансові умови, але не містять інформації про стать людини, яка розпоряджається доходами або ухвалює рішення щодо житла. Тому гендерні відмінності в цьому розділі визначено за відповідями громад та офіційною статистикою. Для порівняння жінок і чоловіків різницю спочатку розраховували в межах кожної громади, а потім узагальнювали за типами громад. Результати характеризують громади, які взяли участь в опитуванні, і не є офіційною оцінкою всього населення області (табл.4.1).

Таблиця 4.1 – Гендерні відмінності у доступі до ресурсів та участі за типами громад

Показник	Міські	Селищні	Сільські
Різниця у повідомленій зайнятості (жінки мінус чоловіки), відсоткових пунктів	+4,0	+13,0	−2,5
Наскільки повідомлений дохід жінок нижчий за дохід чоловіків, %	16,2	12,7	15,2
Різниця серед отримувачів соціальної допомоги (жінки мінус чоловіки), відсоткових пунктів	+32,0	+34,0	+30,5
Жінки серед ВПО з критичною фінансовою потребою, %	85,0	75,0	30,0
Громади зі спеціальними програмами підтримки жінок-ВПО, %	6,7	33,3	24,2
Типове значення частки жінок у місцевій раді, %	54,8	66,1	71,3
Громади, які повідомили про залучення жінок до адаптаційного планування, %	28,6	46,2	33,3
Громади, які повідомили про наявність місцевої програми адаптації, %	14,3	33,3	9,1

Примітка. Для порівняння жінок і чоловіків серед отримувачів соціальної допомоги використано відповіді 47 громад: 8 міських, 13 селищних і 26 сільських. Додатне значення означає вищий показник для жінок.

Джерело: Розраховано за результатами опитування територіальних громад, квітень 2026 року.

Зайнятість, доходи та галузева структура ринку праці

Відповіді громад не показують однакової картини зайнятості в усіх типах територій. У міських громадах повідомлений показник зайнятості жінок вищий за показник чоловіків на 4,0 відсоткового пункту, у селищних — на 13,0 пункту. У сільських громадах він нижчий на 2,5 пункту. Різниця в доходах має більш послідовний характер. У 25 із 33 громад, які надали дані для порівняння, повідомлений дохід жінок був нижчим. Розрив становить 16,2% у міських, 12,7% у селищних і 15,2% у сільських громадах. (рис.4.1)

Ці значення не є офіційною статистикою заробітної плати. Вони відображають оцінки громад і можуть залежати від структури місцевої економіки, тривалості робочого часу, сезонної, неповної або неформальної зайнятості. Водночас результати показують, що наявність роботи не завжди означає достатній і стабільний дохід. Для кліматичної адаптації це має практичне значення: дохід визначає можливість оплачувати енергію, паливо, воду, транспорт і ліки, ремонтувати житло, встановлювати засоби охолодження або робити власний внесок у програмі підтримки.

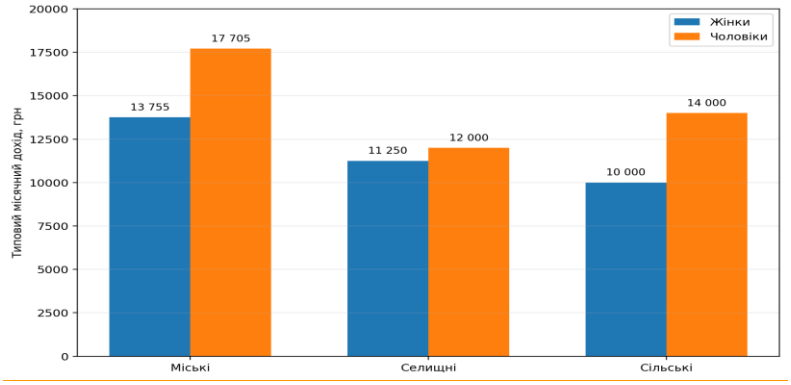


Рисунок 4.1 – Типові повідомлені місячні доходи жінок і чоловіків за типами громад, грн

Примітка. На рисунку наведено типові значення, зазначені громадами під час опитування у квітні 2026 року. Це не офіційні дані про середню заробітну плату.

Джерело: Розраховано за відповідями громад, які надали дані для порівняння доходів жінок і чоловіків.

Офіційна статистика за 2021 рік також показує різницю в середній оплаті праці жінок і чоловіків. В Одеській області цей розрив був меншим, ніж у середньому по Україні, але залишався помітним. (табл.4.2)

Таблиця 4.2 – Гендерний розрив у середній оплаті праці, 2021 рік

Показник	Україна	Одеська область
Наскільки середня оплата праці жінок була нижчою за оплату праці чоловіків, %	18,0	11,3

Примітка. Таблиця містить офіційні дані за 2021 рік. Їх не можна безпосередньо порівнювати з типовими доходами, зазначеними громадами під час опитування у квітні 2026 року.

Джерело: Державна служба статистики України.

За результатами дослідження ООН Жінки та ГО «Український центр соціальних реформ»10, рівень зайнятості жінок віком 15–70 років зменшився з 49,3% у 2021 році до 48,7% у 2023 році, а частка неформально зайнятих жінок зросла з 16,2% до 18,8%. Неформальна робота може забезпечувати поточний дохід, але часто не гарантує стабільної зайнятості, оплачуваних лікарняних, належного соціального страхування та захисту трудових прав. Те саме дослідження показує невідповідність між професійним досвідом жінок і структурою наявних вакансій. Майже 52% безробітних жінок назвали однією з причин відсутність роботи за фахом, а близько 15% — нестачу необхідних умінь і навичок. Водночас 72% жінок були готові у разі втрати роботи пройти перенавчання, тоді як серед чоловіків відповідної групи цей показник становив 45%. Під час вибору нової професії безробітні жінки найчастіше звертали увагу на рівень заробітної плати — 74% відповідей — і транспортну доступність місця роботи — 52%. Для громад це означає, що програми перекваліфікації доцільно пов'язувати з реальними вакансіями, доступним транспортом, гнучкими форматами навчання та послугами догляду. У дослідженні наведено розрахункову оцінку гендерного розриву в оплаті праці на рівні 41,4% у 2023 році. Показник отримано за іншою методикою, з використанням моделювання даних Пенсійного фонду України та інших джерел. Тому його не включено до таблиці 5.2 і не використано для прямого порівняння з офіційними даними за 2021 рік.

Галузева структура зайнятості та фінансова спроможність

Різниця в доходах може формуватися не лише через оплату праці на окремих посадах. Важливим чинником є нерівномірне представлення жінок і чоловіків у видах діяльності з різним рівнем фінансового забезпечення робочих місць та різними умовами праці. За останніми доступними даними про структуру зайнятості в Україні, жінки становили 78,5% працівників освіти, 82,2% працівників охорони здоров'я та соціальної допомоги, 64,1% працівників сфери тимчасового розміщування й харчування та 53,8% працівників сфери мистецтва, спорту і відпочинку (табл.4.3).

[10] ООН Жінки; ГО «Український центр соціальних реформ». Виклики розширення прав і можливостей жінок на ринку праці і в підприємництві в умовах повномасштабної війни та гендерно відповідального відновлення України: звіт за результатами дослідження. 2024. URL: https://www.help-platform.in.ua/wp-content/uploads/2024/12/report-ukr_cor_accept_covernew_fin-2.pdf

Таблиця 4.3 – Галузева структура зайнятості та відносний рівень витрат на оплату праці в Одеській області

Вид економічної діяльності	Частка жінок серед зайнятих в Україні, 2021, %	Частка у кількості найманих працівників охопленої економіки області, 2023, %	Витрати на оплату праці відносно середнього рівня, %
Тимчасове розміщування та організація харчування	64,1	2,43	62,7
Мистецтво, спорт, розваги та відпочинок	53,8	0,60	69,3
Освіта, небюджетний сектор	78,5	1,31	73,0
Охорона здоров'я та соціальна допомога, небюджетний сектор	82,2	4,14	83,6
Фінансова та страхова діяльність	—	0,50	218,2
Сільське, лісове та рибне господарство	—	9,33	81,0
Оптова й роздрібна торгівля та ремонт	—	31,03	83,5
Промисловість	—	24,01	111,2
Транспорт і складське господарство	—	14,80	112,9
Середній рівень по охопленій економіці області	—	—	100,0

Примітка. Частки жінок характеризують структуру зайнятості в Україні у 2021 році, оскільки актуального розподілу працівників Одеської області одночасно за статтю та видом діяльності немає. Дані про освіту, охорону здоров'я та соціальну допомогу охоплюють лише небюджетний сектор. Показник у четвертій колонці порівнює витрати роботодавців на оплату праці з середнім рівнем по охопленій частині економіки області; він не є сумою, яку працівник отримує на руки. У таблиці наведено вибрані сектори, тому їхні частки не складають 100%.

Джерело: Розраховано за даними Державної служби статистики України щодо структури зайнятості, кількості найманих працівників і витрат на оплату праці місцевих одиниць Одеської області.

У більшості наведених у таблиці 4.3. секторів із високою часткою жіночої зайнятості витрати на оплату праці одного працівника є нижчими за середній рівень по охопленій частині економіки області. Найнижчі показники зафіксовано у сфері тимчасового розміщування та харчування — 62,7% середнього рівня, у сфері мистецтва, спорту та відпочинку — 69,3%, а також у небюджетному секторі освіти — 73,0%. Фінансова та страхова діяльність є винятком: витрати на оплату праці в цьому секторі значно перевищують середній рівень, однак він охоплює лише 0,5% найманих працівників області.

Наведені дані не доводять наявності різної оплати жінок і чоловіків за однакову роботу. Вони вказують на інший механізм нерівності: жінки частіше представлені в окремих секторах, де фінансове забезпечення робочих місць є нижчим. Це може обмежувати

можливість частини домогосподарств оплачувати охолодження, резервне живлення, ремонт житла, транспорт або медичні потреби. Водночас кліматична вразливість на ринку праці визначається не лише доходом. Працівники сільського господарства, будівництва, транспорту, комунальних та аварійних служб можуть зазнавати більшого впливу спеки, пилу і значного фізичного навантаження. У частині цих видів діяльності вища частка чоловіків, тому оцінювання має враховувати одночасно фінансову спроможність і фактичні умови праці.

Окремим бар'єром для зайнятості та стабільності доходу є неоплачувана домашня і доглядова праця. За оцінкою, наведеною у використаних матеріалах, жінки в Україні витрачають на неї приблизно на 16 годин на тиждень більше, ніж чоловіки. Під час перебоїв у роботі закладів освіти, медичних і соціальних служб та громадського транспорту потреба в догляді може зростати. Це створює ризик скорочення робочого часу, відмови від навчання або втрати доходу для людини, яка фактично здійснює догляд. Розподіл таких обов'язків відрізняється між домогосподарствами, тому під час планування програм зайнятості й підтримки слід враховувати не припущення про стать, а фактичний обсяг догляду та доступність замісних послуг.

Соціальна підтримка та потреби ВПО

Порівняти частки жінок і чоловіків серед отримувачів соціальної допомоги було можливо у 47 громадах. У 43 із них частка жінок була вищою, у трьох — вищою була частка чоловіків, а в одній громаді показники були однаковими. Різниця на користь жінок становить 32,0 відсоткового пункту в міських, 34,0 пункту в селищних і 30,5 пункту в сільських громадах. Це не означає, що всі жінки є більш уразливими або що чоловіки мають меншу потребу в допомозі. На результат можуть впливати склад домогосподарств, правила чинних програм, доступність інформації та відмінності у зверненні до соціальних служб.

Соціальні служби можуть допомагати раніше виявляти домогосподарства, які не можуть забезпечити опалення, охолодження, воду, транспорт або безперервне лікування під час кліматичних екстремумів. Для цього оцінювання доходу доцільно доповнювати інформацією про стан житла, борги, мобільність, потребу в догляді та доступ до базових послуг. Окремий сигнал стосується ВПО з критичною фінансовою потребою. За відповідями громад, жінки становлять 85% цієї групи в міських громадах, 75% — у селищних і 30% — у сільських. Водночас про спеціальні програми підтримки жінок-ВПО повідомили 6,7% міських, 33,3% селищних і 24,2% сільських громад. Ці значення не слід використовувати для прямого ранжування громад. Вони залежать від кількості отриманих відповідей та способу оцінювання. Відсутність окремої програми також не означає повної відсутності допомоги:

жінки-ВПО можуть бути охоплені загальними програмами. Водночас громадам доцільно перевіряти, чи враховують такі програми бар'єри, пов'язані з житлом, доходом, працевлаштуванням, доглядом, мобільністю та оформленням документів.

Представленість у радах та участь у плануванні

За відповідями громад, типове значення частки жінок у складі місцевих рад становить 54,8% у міських, 66,1% у селищних і 71,3% у сільських громадах. Водночас про залучення жінок до розроблення місцевих програм адаптації повідомили відповідно 28,6%, 46,2% і 33,3% громад.

Присутність у місцевій раді не є рівнозначною участі у визначенні пріоритетів, розподілі бюджету та контролі виконання. Опитування також не показує, наскільки регулярною була участь і чи вплинули подані пропозиції на остаточні рішення.

Змістовну участь слід оцінювати за тим, хто має доступ до даних і бюджетної інформації, може пропонувати зміни, бере участь в остаточному рішенні та отримує пояснення, як пропозиції були враховані. Гендерно чутливе планування має забезпечувати такі можливості жінкам і чоловікам із різними життєвими обставинами, а не лише формально збільшувати кількість учасниць.

Особливості доступу до адаптації за типами громад

Однакові програми та однакові фінансові умови можуть давати різний результат у міських, селищних і сільських громадах. Тому тип громади доцільно враховувати під час визначення розміру співфінансування, способу надання допомоги та вимог до доступності послуг. (табл.4.4)

Таблиця 4.4 – Особливості доступу до кліматичної адаптації за типами громад

Тип громади	Що показують дані	Основний бар'єр	Доцільна відповідь
Міські	Розрив у доходах — 16,2%. Висока частка жінок серед ВПО з критичною фінансовою потребою. Спеціальні програми підтримки жінок-ВПО є у 6,7% громад.	Борги, стан житла, оренда та вимога власного внеску можуть обмежувати доступ до наявних програм.	Менший або нульовий власний внесок для домогосподарств із низьким доходом; оплата робіт без попереднього фінансування; перевірка охоплення ВПО; пункти прохолоди та резервне живлення соціальних закладів.
Селищні	Зайнятість жінок не нижча, але їхній дохід у середньому на 12,7% менший. Частка громад із програмою адаптації є найвищою серед трьох типів — 33,3%.	Фінансові обмеження поєднуються з доступністю транспорту, медицини, освіти й соціальних послуг.	Поєднання адаптаційних заходів із безперервністю основних послуг; урахування доходу, складу домогосподарства та транспортної доступності.

Сільські	Розрив у доходах — 15,2%. Місцеву програму адаптації мають 9,1% громад. Частіше накопичуються житлові й фінансові обмеження.	Витрати на опалення, воду, транспорт, ремонт і резервне енергозабезпечення значною мірою покладаються на домогосподарство.	Вища частка грантового фінансування; пряме забезпечення паливом і базовим обладнанням; мобільні послуги; автономне водо- й енергозабезпечення; доступний транспорт.

Примітка. Таблиця не є рейтингом громад і не встановлює автоматичного права на підтримку. Вона показує, які умови доцільно враховувати під час розроблення програм.

Джерело: Сформовано за результатами опитування громад і аналізу житлових та матеріальних умов домогосподарств.

Інституційні інструменти адаптації та реагування

Наявність програми або окремого механізму є лише першим кроком. Практична готовність визначається тим, чи можна застосувати його під час спеки, підтоплення, пожежі, сильного морозу або тривалого відключення електроенергії.

Відповідь «так» у таблиці означає, що громада повідомила про наявність відповідного інструменту. Вона не підтверджує його якість, регулярність використання або охоплення всіх населених пунктів. Відповідь «частково» може означати, що механізм діє лише на частині території або має не всі необхідні складові.

Таблиця 4.5 – Наявність основних інструментів адаптації та реагування у громадах, %

Інструмент	Так	Частково	Ні	Громад, які відповіли
Програми реагування на надзвичайні природні явища для людей старшого віку, дітей і жінок	10,2	23,7	66,1	59
Програми підтримки жінок-ВПО	21,7	—	78,3	60
Програми підтримки людей віком 60+ під час спеки, паводків і морозів	10,3	—	89,7	58
Місцеві програми адаптації до зміни клімату	15,3	—	84,7	59
Залучення жінок до розроблення місцевих програм адаптації	35,0	—	65,0	60
Раннє сповіщення щодо паводків і підняття рівня води	33,3	23,3	43,3	60
Евакуація під час пожеж або підтоплень унаслідок злив	37,3	22,0	40,7	59
Урахування спеки та інших кліматичних ризиків у навчальному процесі	56,9	31,0	12,1	58

Примітка. Частки розраховано окремо для кожного питання серед громад, які на нього відповіли. Позначка «—» означає, що варіант «частково» не пропонувався. Показник раннього сповіщення стосується лише паводків і підняття рівня води.

Джерело: Розраховано за результатами опитування територіальних громад, квітень 2026 року.

Найпоширенішою практикою є врахування спеки та інших кліматичних ризиків у навчальному процесі: про повне або часткове застосування такого підходу повідомили 87,9% громад. Інструменти безпосереднього реагування поширені менше. Плани евакуації повністю або частково діють у 59,3% громад, а системи раннього сповіщення — у 56,6%. Найбільші прогалини стосуються цільової підтримки населення та довгострокового планування. Про відсутність спеціальних програм для людей віком 60 років і старше під час кліматичних екстремумів повідомили 89,7% громад. У 84,7% громад немає місцевої програми адаптації до зміни клімату, а у 78,3% — спеціальної програми підтримки жінок із числа ВПО. Отже, окремі заходи реагування впроваджуються частіше, ніж комплексні системи, які поєднують підготовку, захист населення та довгострокове планування. (рис.4.2)

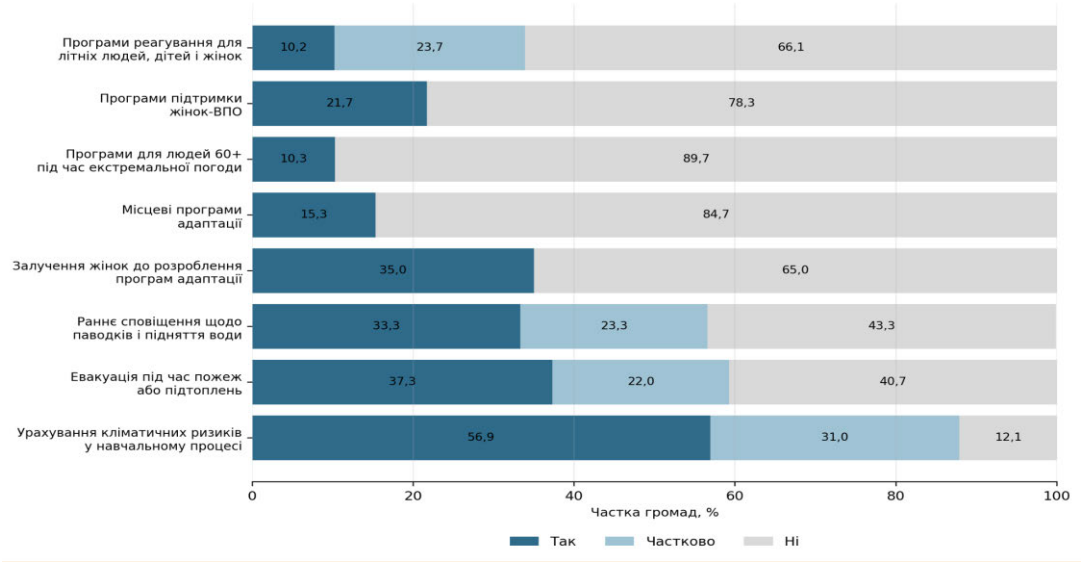


Рисунок 4.2 – Наявність основних інструментів адаптації та реагування у громадах, %

Примітка. Для кожного інструменту частки розраховано серед громад, які відповіли на відповідне питання. Через округлення сума може відрізнятися від 100% на 0,1 відсоткового пункту.

Джерело: Розраховано за результатами опитування територіальних громад, квітень 2026 року.

Сам факт наявності каналу сповіщення, плану евакуації або іншого окремого інструменту ще не означає повної готовності громади. Для практичного реагування потрібні актуальні контактні дані, резервні засоби зв’язку, зрозумілі повідомлення, доступний транспорт, допомога людям з обмеженою мобільністю, запаси води й необхідних ліків, а також резервне електроживлення для критично важливих об’єктів.

Для 59 громад вдалося одночасно зіставити інформацію про наявність місцевої програми адаптації та залучення жінок до її розроблення. У 37 громадах, або 62,7%, немає

ані програми, ані повідомленої практики залучення жінок. Лише вісім громад поєднують наявність програми з участю жінок у її підготовці. Ще 13 громад повідомили про залучення жінок, хоча місцевої програми адаптації в них немає. Одна громада має програму, але не повідомила про залучення жінок. Залучення жінок за відсутності затвердженої програми може бути пов'язане з підготовчою роботою, розробленням інших стратегічних документів, діяльністю консультативних органів або різним розумінням змісту запитання. Наявні відповіді не дають змоги визначити, який саме підхід застосовувався в кожній громаді.

Серед громад, які повідомили про залучення жінок, місцеву програму адаптації мають 38,1%. Серед громад, де про таке залучення не повідомлялося, відповідний показник становить 2,6%. Ця різниця не доводить, що участь жінок безпосередньо спричинила розроблення програми. Обидві практики можуть бути пов'язані з кращою адміністративною спроможністю, наявністю профільних фахівців, досвідом стратегічного планування, співпрацею з громадськими організаціями або донорською підтримкою.

Формальна участь сама по собі не гарантує впливу на рішення. Практичне значення мають прозорий порядок залучення учасників, завчасний доступ до даних і проєктів документів, можливість подавати пропозиції, фіксація результатів їх розгляду та публічне пояснення того, які пропозиції були враховані.

Місцева програма адаптації повинна визначати не лише загальні напрями роботи, а й конкретних виконавців, строки, джерела фінансування, резервні ресурси та порядок оновлення інформації про людей, яким може знадобитися допомога. Для системи сповіщення це означає використання кількох каналів і доступних форматів повідомлень; для евакуації — визначені маршрути, транспорт і допомогу людям з обмеженою мобільністю; для пунктів прохолоди й обігріву — воду, належні санітарні умови, резервне електроживлення та засоби першої допомоги.

Плани також мають встановлювати, як медичні, соціальні та освітні заклади продовжуватимуть роботу під час спеки, підтоплень, сильних морозів, перебоїв водопостачання та тривалих відключень електроенергії. Тому оцінювання готовності не повинно обмежуватися перевіркою наявності документа. Важливо відстежувати, чи справді населення отримує попередження, чи доступна евакуація, чи можуть люди скористатися пунктами прохолоди або обігріву та чи зберігається безперервність медичних і соціальних послуг.

Результати такого моніторингу доцільно аналізувати за статтю разом з іншими характеристиками, які можуть впливати на потреби та доступ до допомоги: віком, інвалідністю, статусом ВПО, типом поселення, рівнем доходу та складом домогосподарства.

Це дасть змогу оцінити не лише формальну наявність інструментів, а й їх фактичну доступність для різних груп населення.

Ветерани і ветеранки: кліматична чутливість, адаптаційні потреби та потенціал участі

Ветеранський статус сам по собі не визначає кліматичну вразливість. Підвищений ризик виникає тоді, коли наслідки поранень або захворювань, обмеження мобільності, потреба у постійному лікуванні чи реабілітації поєднуються з низьким або нестабільним доходом, незадовільними житловими умовами, статусом ВПО, віддаленістю від послуг або складністю повернення до зайнятості. Тому ветеранів і ветеранок не слід розглядати як однорідну групу.

Для цієї групи кліматичний ризик доцільно оцінювати через три взаємопов'язані складові. Перша — перебування під дією загрози: хвилі спеки, підтоплення, дефіцит води, перебої електропостачання або порушення транспортного сполучення. Друга — чутливість, пов'язана зі станом здоров'я, мобільністю, потребою у ліках, протезуванні чи реабілітації. Третя — адаптаційна спроможність, яку визначають дохід, стан житла, доступ до охолодження, транспорту, медичних і соціальних послуг та наявність підтримки.

Екстремальна спека може погіршувати перебіг серцево-судинних, респіраторних та інших хронічних станів, а для людей з обмеженою мобільністю ускладнювати доступ до прохолодного приміщення, питної води та медичної допомоги. ВООЗ наголошує, що наслідки спеки посилюються, коли одночасно порушується робота транспорту, електропостачання, систем охорони здоров'я та соціального догляду.

Для ветеранів і ветеранок, які потребують регулярного приймання ліків, реабілітації, протезування, використання електричних засобів мобільності або медичного обладнання, перебої електроенергії та транспорту можуть означати переривання необхідних послуг. Відсутність резервного живлення створює додаткові ризики для роботи ліфтів, холодильного зберігання препаратів, заряджання допоміжних засобів і функціонування медичного обладнання.

Підготовка до таких ситуацій має передбачати резервне електроживлення, завчасне визначення людей, які залежать від електричних медичних або допоміжних пристроїв, індивідуальні плани безперервності допомоги, доставку ліків і доступний транспорт. Ветеранські хаби, центри підтримки, реабілітаційні заклади та маршрути до них доцільно включати до місцевих планів реагування на спеку, тривалі відключення електроенергії, підтоплення та інші надзвичайні події. Йдеться не про автоматичне визначення всіх таких установ як об'єктів однакового рівня критичності, а про оцінювання їхніх функцій, кількості

людей, які залежать від безперервності послуг, та потреб у воді, охолодженні, зв'язку, транспорті й резервному живленні.

Станом на кінець 2025 року в Одеській області обліковувалася 98 251 особа зі статусом ветерана війни, з яких 75 059 осіб, або 76%, мали статус учасника бойових дій. На той момент в області працювали 86 фахівців із супроводу ветеранів війни та демобілізованих осіб, зокрема 14 — у закладах охорони здоров'я. За повідомленням Одеської обласної державної адміністрації від 24 березня 2026 року, мережа зросла до 94 фахівців.

Цю мережу можна використовувати як один із каналів адресної комунікації під час кліматичних екстремумів. Фахівці із супроводу можуть допомагати виявляти потребу в доступному транспорті, резервному електроживленні, доставці ліків, дистанційній консультації або перевірці стану людини під час спеки чи тривалих перебоїв. Таке розширення функцій потребує чітких протоколів, навчання, визначення відповідальності та захисту персональних даних. Фахівці із супроводу не повинні підміняти екстрені, медичні або соціальні служби; їхня роль полягає у координації, передаванні інформації та спрямуванні людини до відповідної послуги за її згодою.

Зайнятість і фінансова спроможність також впливають на можливість адаптації. Загальноукраїнське дослідження Українського ветеранського фонду та платформи robota.ua, проведене у березні–травні 2025 року, показало, що понад 57% опитаних ветеранів і ветеранок стикалися з перешкодами під час пошуку роботи після служби. Серед найпоширеніших бар'єрів називали невідповідність заробітної плати потребам — 37,3%, проблеми з фізичним здоров'ям — 36,3%, власний психоемоційний стан — 25,5% і дискримінацію — 23,3%. Дослідження охоплювало понад 300 ветеранів і ветеранок та не є оцінкою ситуації саме в Одеській області.

Ці результати не вимірюють кліматичну вразливість безпосередньо, але показують можливий канал її посилення. Нестабільна зайнятість або недостатній дохід можуть обмежувати можливість оплачувати охолодження й опалення житла, ремонт, транспорт, ліки, автономне енергозабезпечення або власний внесок у програмах модернізації. Стан здоров'я водночас може підвищувати залежність від безперервності медичних, реабілітаційних і транспортних послуг. Тому адаптаційна підтримка має ґрунтуватися не лише на статусі, а на фактичному поєднанні доходу, стану здоров'я, мобільності, житлових умов та доступу до послуг.

Гендерно чутливий підхід до ветеранської політики не повинен ґрунтуватися на припущенні, що всі ветеранки або всі ветерани мають однакові потреби. Для планування доцільно збирати окремі дані про зайнятість, доходи, інвалідність і мобільність, потребу в

реабілітації, житлові умови, доглядові обов'язки та доступ до послуг. Це дасть змогу виявляти конкретні бар'єри без відтворення стереотипів про ролі жінок і чоловіків.

Водночас ветеранів і ветеранок не слід розглядати лише як отримувачів допомоги. За даними дослідження Українського ветеранського фонду, серед поширених навичок, здобутих під час служби, називали швидку адаптацію, першу медичну допомогу, роботу в команді та управління людьми. Цей досвід може бути корисним для місцевого планування, навчання населення, організації оповіщення й евакуації. Таке залучення має бути добровільним, безпечним, відповідати стану здоров'я людини та передбачати належну організаційну й фінансову підтримку. Воно не повинно перекладати функції державних і місцевих служб на ветеранську спільноту.

Висновки до розділу 4

Зайнятість сама по собі не гарантує достатньої фінансової спроможності до кліматичної адаптації. Важливими є рівень і стабільність доходу, форма зайнятості, галузь, умови праці та доглядові обов'язки.

Гендерні відмінності проявляються у доходах, представленості серед отримувачів соціальної допомоги та доступі до адаптаційного планування. Водночас стать не повинна автоматично визначати право на підтримку: основою має бути фактичне поєднання фінансових, житлових, медичних і соціальних потреб.

Інституційна спроможність громад є нерівномірною. Окремі механізми реагування поширені більше, ніж комплексні програми адаптації, а наявність документа не підтверджує його фінансування, доступність або результативність.

Ветеранський статус так само не є автоматичним показником вразливості. Підвищений ризик формується, коли кліматична загроза поєднується з більшою чутливістю стану здоров'я, обмеженою мобільністю, нестабільним доходом, неналежними житловими умовами та залежністю від безперервності лікування, транспорту або електроживлення.

Регіональна політика має спрямовувати підтримку туди, де одночасно накопичуються низький або нестабільний дохід, борги, незадовільний стан житла, відсутність охолодження, порушення мобільності, потреба в догляді та обмежений доступ до послуг. Саме так можна перейти від формальної наявності програм до реальної здатності громади своєчасно виявляти потребу та надавати допомогу

5. ВРАЗЛИВІ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ СЕКТОРИ ТА ОБ'ЄКТИ

За адміністративно-територіальним устроєм, територія Одеської області налічує 91 територіальну громаду площею від 13,4 до 1041,7 км^2. Із них 15 громад розташовані на прибережних територіях уздовж берега Чорного моря (рис.5.1).

На території Одеської області розвинуті всі соціально-економічні сектори, що позиціонуються Стратегією екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату як вразливі до кліматичних загроз. Кліматичні загрози проявляються неоднаково в просторі та часі й чинять різноспрямовані та різної сили впливи на окремі сектори. Відповідно, не всі поєднання «загроза – сектор» або, тим більше «індикатор загрози – сектор», є однаково важливими для оцінки ризиків і вразливості: частина зв'язків є домінуючими та визначає основний профіль ризику, тоді як інші мають опосередкований або другорядний характер. Для того, щоб раціоналізувати обсяг робіт і зберегти об'єктивність оцінки, подальша деталізація індикаторів чутливості та здатності до адаптації фокусується насамперед на найбільш значущих і причинно обґрунтованих зв'язках. Відповідно, було складено матрицю значущості впливу кліматичних загроз на вразливі сектори, що характеризує релевантність і значущість зв'язків між загрозами і секторами (табл. 5.1).

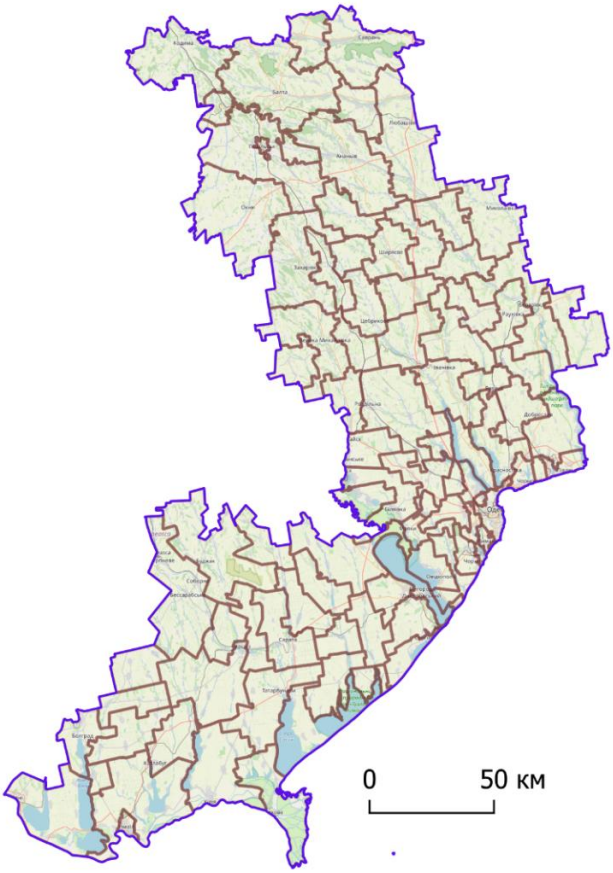


Рисунок 5.1 – Адміністративно-територіальний устрій Одеської області

Матриця відображає експертно-аналітичне зіставлення індикаторів кліматичних загроз із вразливими секторами з метою визначення, для яких пар «загроза–сектор» доцільно виконувати подальшу детальну оцінку чутливості та здатності до адаптації в межах ОРВЗК. Позначка «ХХ» застосовується у випадках, коли вплив загрози на сектор є прямим, причинно обґрунтованим і потенційно значущим за масштабом або наслідками; позначка «Х» — коли зв'язок є непрямим, другорядним або проявляється за певних умов і не є домінуючим чинником ризику. Порожні комірки означають відсутність суттєвого зв'язку або незначний вплив, який не потребує окремої індикаторної деталізації. Матриця використовується як інструмент пріоритизації (відбору найбільш релевантних комбінацій) та як підстава для подальшого формування наборів індикаторів чутливості/адаптаційної здатності й розрахунку інтегральних оцінок вразливості секторів.

Таблиця 5.1 – Вразливі соціально-економічні сектори та відповідні їм кліматичні загрози

Кліматична загроза	Індикатори кліматичних загроз і прогнозований напрямок їхньої зміни		Біорізноманіття	Водні ресурси	Енергетика	Громадське здоров'я	Лісове господарство	Прибережні території	Рибне господарство	Сільське господарство	Територіальні громади	Транспорт	Туризм
Потепління	Середньорічна температура повітря	↗	**ХХ**	Х		Х	Х	Х	**ХХ**	Х	Х		Х
	Кількість тропічних ночей на рік	↗			Х	**ХХ**		Х			Х		**ХХ**
Екстремальна спека	Максимальна добової температура в літні місяці, °С	↗	**ХХ**		**ХХ**	**ХХ**	**ХХ**	Х	**ХХ**	Х	Х	Х	**ХХ**
	Кількість спекотних днів	↗	Х		**ХХ**	**ХХ**	Х			**ХХ**	Х	Х	**ХХ**
	Градусодні сезону охолодження повітря, °-дні	↗		Х	**ХХ**	Х				Х	**ХХ**		
Холод	Мінімальна добова температура взимку, °С	↘	Х				Х			Х			
	Кількість днів із морозом	↘	**ХХ**							Х			

	Градусодні опалювального сезону, °-дні	↘			X						X		
Зміна режиму опадів	Річна кількість опадів, % від базового періоду	↗	X	X							X		
	Кількість опадів за холодний період року, %	↗		X									
	Кількість опадів за теплий період року, %	↘	X	**XX**			X		**XX**	**XX**	X		X
Екстремальні опади	Максимальна кількість опадів за добу, мм	↗		X				**XX**			**XX**	**XX**	
	Максимальна кількість опадів за 5 діб, мм	↗		**XX**				**XX**			X	X	
	Кількість днів із сильними зливами	↗	X	X			X	X	X	X	X	**XX**	X
Посуха	Максимальна кількість послідовних днів без опадів	↗	**XX**	**XX**			**XX**			**XX**	**XX**		
Вітер	Середня швидкість вітру, м/с	↗			X		**XX**	**XX**		X	X	**XX**	X
Пожежна небезпека	Кількість днів із високим рівнем пожежонебезпечної погоди	↗	**XX**			X	**XX**			**XX**	X		X

Для подальшої оцінки вразливості були обрані ті загрози та сектори, що характеризуються найбільш інтенсивними впливами з потенційно найбільшими наслідками і втратами (позначені «ХХ» у табл.5.1).

У межах одного сектору вразливість його складових (галузі, системи, об'єкти) може значно варіювати. Для врахування цих особливостей в межах окремих секторів в оцінці вразливості розглянуті такі їхні складові:

- Біорізноманіття: наземні екосистеми, водні екосистеми
- Водні ресурси: поверхневі водні об'єкти, системи водопостачання населення
- Енергетика: електропостачання, теплопостачання
- Сільське господарство: рослинництво, тваринництво
- Транспорт: громадський транспорт, автомобільні дороги

Сектори громадське здоров'я та лісове господарство оцінювалися без розподілу на компоненти.

Оцінка вразливості секторів до кліматичних загроз

Для оцінки вразливості було підібрано та застосовано низку індикаторів чутливості та здатності до адаптації (Додаток Б) в кожному секторі.

У контексті даної оцінки, чутливість – ступінь, до якого система або об'єкт зазнає негативного чи сприятливого впливу зміни клімату[11]. Чутливість є компонентом вразливості, разом із здатністю до адаптації, яка може компенсувати та понизити високу чутливість.

Для визначення ступеня чутливості використаємо індикатори, які можуть кількісно охарактеризувати або виміряти ступінь, до якого система чи об'єкт можуть зазнати впливу кліматичних загроз. Критерії підбору індикаторів – інформативність, наявність очевидного зв'язку між характеристикою системи чи об'єкту та можливими або реальними наслідками дії кліматичної загрози. Для підвищення об'єктивності оцінювання та одночасно його спрощення частина індикаторів підібрана таким чином, щоб характеризувати відразу декілька кліматичних загроз (або їх індикаторів) для одного сектора.

Оскільки оцінка здійснюється на регіональному рівні (область), значення індикаторів чутливості та здатності до адаптації оцінюються в розрізі територіальних громад як базових одиниць оцінювання. В цьому контексті індикатори, що оцінюються, можна розділити на дві принципово різні категорії: 1) просторові індикатори, які не залежать від характеристик окремої громади, але обчислюються статистично у межах адміністративних кордонів громади (наприклад, площі територій і об'єктів Смарагдової мережі); 2) статистичні показники, які характеризують соціально-економічну діяльність власне громади, а їхній просторовий розподіл територією громади не має значення в даній оцінці (наприклад, захворюваність на серцево-судинні хвороби). Величини другої категорії індикаторів все одно оцінюються у прив'язці до громади як територіальної одиниці, тому результатом оцінювання виступають просторові дані – чутливість, здатність до адаптації та вразливість кожної громади у межах Одеської області. Закономірності просторового розподілу цих показників надають можливість як аналізувати ситуацію в розрізі кожної громади окремо, так і побачити загальні тенденції загроз і ризиків на обласному рівні для побудування відповідної стратегії адаптації.

5.1. Біорізноманіття

Кліматичні загрози, що визначені в оцінці як ключові для сектору біорізноманіття і природні екосистеми, включають: потепління, екстремальну спеку, зменшення холоду, посуху і пожежну небезпеку.

Прогнозоване поступове потепління (підвищення середньорічної температури) в Одеській області зсуває фенологічні цикли та термічні ніші видів, сприяє міграції ареалів і зміні видового складу степових, лісосмугових та прибережно-водних екосистем, а також

[11] ISO 14091:2021 – Adaptation to climate change – Guidelines on vulnerability, impacts and risk assessment

підвищує ризик поширення теплолюбних і інвазійних видів та шкідників. Одночасно зростає фоновий тепловий стрес для природних оселищ, що може знижувати їхню продуктивність і відновлюваність та послаблювати екосистемні послуги (біорегуляцію, ґрунтозахист, мікрокліматичне буферування), особливо в умовах дефіциту вологи.

На території Одеської області повністю або частково розташовані 32 об'єкти і території Смарагдової мережі[12], з яких 20 офіційно прийнятих у мережу (adopted) та 12 поданих до затвердження (proposed). Природно-заповідний фонд Одеської області станом на 2025 рік налічує 131 об'єкт загальною площею 1670 км^2 (5% від загальної площі області)[13]. Іншими осередками біорізноманіття виступають не віднесені до ПЗФ і Смарагдової мережі природні та напівприродні ландшафти – степові балки з трав'янистою рослинністю, ліси (у тому числі лісосмуги, міські зелені зони та інші штучні насадження), чагарники, водно-болотні угіддя, поверхневі водні об'єкти (річки, ставки, водосховища, озера).

Як індикатор чутливості біорізноманіття та природних екосистем до кліматичних загроз взята **частка (%) антропогенно трансформованих земель навколо ключових природних і водно-болотних територій у буферній зоні розміром 500 м**. Цей індикатор характеризує ступінь антропогенного тиску на природні оселища, які мають ключове значення для збереження біорізноманіття та підтримання екологічної стійкості території в умовах зміни клімату. Для Одеської області, де значна частина території представлена агроландшафтами, найбільш вразливими є природні степові, прибережні, водно-болотні та заплавні екосистеми, розташовані в оточенні ріллі, забудови або інших трансформованих земель.

Потепління, екстремальна спека та зменшення кількості опадів у теплий період року посилюють водний дефіцит, тепловий стрес, деградацію рослинності, фрагментацію оселищ і зниження екологічної зв'язаності осередків біорізноманіття. За таких умов природні території, оточені інтенсивно трансформованим землекористуванням, мають вищу чутливість до кліматичних впливів, оскільки позбавлені природних буферів, мікрокліматичних рефугіумів і можливостей для міграції видів.

Для розрахунку індикатору чутливості використана буферна зона розміром 500 м навколо ключових природних степових. лісових і водно-болотних територій:

1) об'єкти Смарагдової мережі (включно з об'єктами ПЗФ);
2) постійні поверхневі водні об'єкти;
3) водно-болотні угіддя.

До антропогенно трансформованих земель були включені такі класи земного покриву:

[12] Emeral Network: https://emerald.eea.europa.eu/
[13] Природно-заповідний фонд Одеської області: https://ecology.od.gov.ua/perelik-terytorij-ta-obyektiv/

4) орні землі / сільськогосподарські угіддя інтенсивного використання;
5) забудовані території.

Об’єкти Смарагдової мережі були взяті з офіційного порталу EEA Emerald Network, водні об’єкти – з набору даних GlobalSurfaceWater, решта класів земель – з набору даних ESA WorldCover.

Значення чутливості розраховувалося для кожної територіальної громади за формулою:

$$S = \frac{A_{ant}}{A_{buf}} \cdot 100$$

де:

A_{ant} – площа антропогенно трансформованих (орних і забудованих) земель у межах буферної зони навколо ключових природних і водно-болотних територій у громаді, км²;

A_{buf} – загальна площа буферної зони навколо ключових природних і водно-болотних територій у межах громади, км².

Високе значення індикатора означає, що ключові природні та водно-болотні території громади переважно оточені орними або забудованими землями. Це свідчить про високий рівень фрагментації, слабку природну буферність, підвищений вплив крайових ефектів і меншу здатність екосистем витримувати додатковий кліматичний стрес. Низьке значення індикатора означає, що навколо ключових природних територій зберігається більша частка природного або напівприродного ландшафтного оточення, що знижує чутливість біорізноманіття до потепління, екстремальної спеки та зменшення кількості опадів у теплий період року.

Порогові значення для нормалізації значень цього індикатора чутливості за шкалою від 1 до 5 наведені у додатку 1.

Результати показали, що частка антропогенно трансформованих земель навколо ключових природних і водно-болотних територій у буферній зоні розміром 500 м на території Одеської області становить від 1,1 до 72,4% у межах області в розрізі громад.

Індикатором здатності до адаптації в секторі біорізноманіття та природних екосистем до кліматичних загроз є **частка (%) природних і напівприродних територій у межах громади**. Цей індикатор характеризує потенційну стійкість екосистем та здатність зберігати функціонування в умовах зміни клімату. Для степової зони Одеської області адаптаційна здатність біорізноманіття значною мірою визначається наявністю природних і напівприродних територій, які забезпечують:

- підтримання екологічної зв’язаності;

- формування мікрокліматичних рефугіумів;
- збереження локального водного балансу;
- просторову міграцію видів;
- природне відновлення рослинності;
- буферизацію впливу екстремальної спеки та посух.

На територіях із високою часткою природної рослинності та водно-болотних угідь екосистеми мають вищу структурну та функціональну різноманітність, що підвищує їхню здатність реагувати на потепління, зростання температурних екстремумів та дефіцит вологи.

Для розрахунку цього індикатору здатності до адаптації були використані території, що виконують функції природного або напівприродного екологічного каркасу. До них включені:

- об'єкти Смарагдової мережі (включно з об'єктами ПЗФ);
- водно-болотні угіддя;
- постійні водні об'єкти;
- ділянки природної та напівприродної рослинності (трав'янистий покрив, чагарники, ліси).

Об'єкти Смарагдової мережі бралися з офіційного порталу EEA Emerald Network, класи земель – з набору даних ESA WorldCover, водні об'єкти – з набору даних JRC Global Surface Water v1.4.

Значення здатності до адаптації розраховувалося для кожної територіальної громади за формулою:

$$AC = \frac{A_{nat}}{A_{com}} \cdot 100$$

де:

A_{nat} – площа природних і напівприродних територій у межах громади, км²;

A_{com} – загальна площа громади, км².

Високе значення індикатора свідчить про кращу екологічну зв'язаність, більшу кількість природних оселищ, вищу просторову різноманітність екосистем, кращі умови для природної міграції та відновлення видів, вищу буферність до екстремальної спеки та дефіциту вологи.

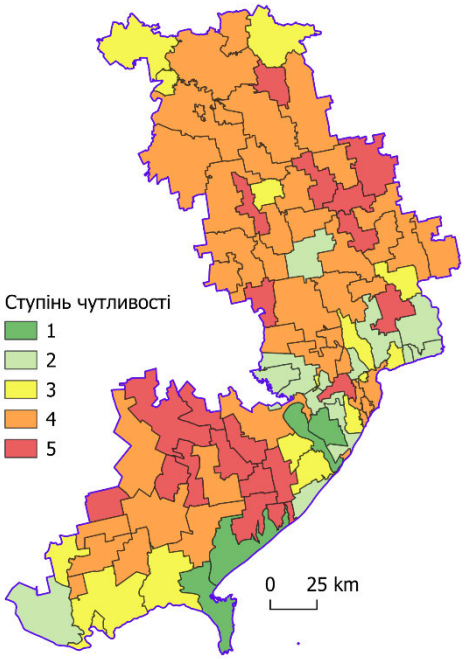
Низьке значення індикатора свідчить про високу фрагментацію природних територій, домінування агроландшафтів, обмежену здатність екосистем підтримувати стабільне

функціонування в умовах зміни клімату, підвищений ризик деградації біорізноманіття під впливом потепління та аридизації клімату.

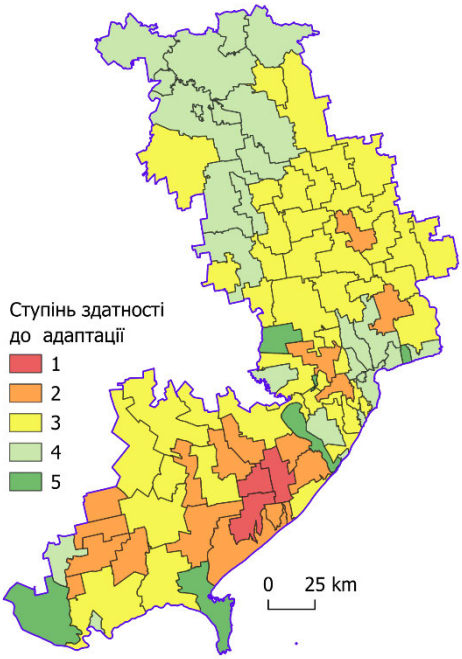
Просторовий розподіл чутливості та здатності до адаптації сектору біорізноманіття і природні екосистеми показаний на рис. 5.2.

Результати аналізу показали, що переважна більшість громад Одеської області має високу і дуже високу чутливість біорізноманіття і природних територій до кліматичних загроз. Розподіл чутливості в межах області є нерівномірним і незакономірним і залежить переважно від ступеня фрагментованості нерозораних залишків степових балок.

За ступенем здатності до адаптації високі значення спостерігаються у північних громадах області за рахунок відносно більшої частки лісового покриву на цій території. Окремі громади, в основному прибережні, що мають великі площі водно-болотних угідь (лимани), мають дуже високий ступінь здатності до адаптації за визначеним індикатором. Більшість громад області характеризується середнім і низьким ступенем здатності до адаптації за рахунок високої частки природно трансформованих ландшафтів.



Чутливість: частка (%) антропогенно трансформованих земель навколо ключових природних і водно-болотних територій у буферній зоні розміром 500 м



Здатність до адаптації: частка (%) природних і напівприродних територій у межах громади

Рисунок 5.2 – Чутливість і здатність до адаптації в секторі біорізноманіття та природні екосистеми Одеської області

За результатами оцінки чутливості та здатності до адаптації в секторі біорізноманіття та природні екосистеми було проведено оцінку вразливості з використанням стандартизованого матричного підходу (табл. Д.3). Карта вразливості представлена на рис. 5.3.

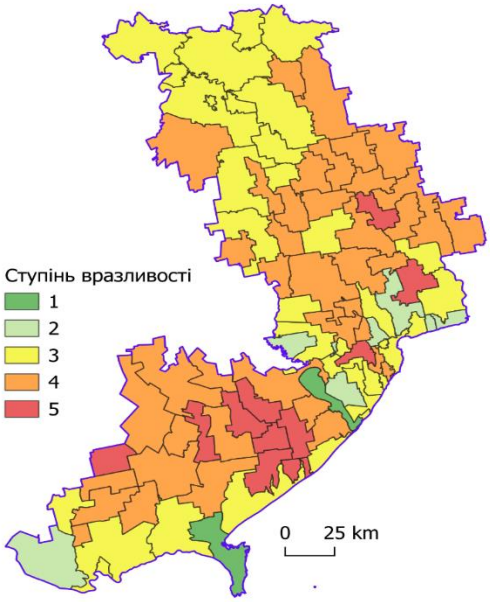


Рисунок 5.3 – Вразливість до зміни клімату в секторі біорізноманіття та природні екосистеми Одеської області

Вразливість до зміни клімату в секторі біорізноманіття та природні екосистеми є переважно середньою та високою. Значення низької та дуже низької вразливості отримані лише для менше, ніж 10 громад області. Ранжування громад за ступенем вразливості наведено в Додатку Ж.

Отже, аналіз стану сектору біорізноманіття та природних екосистем в Одеській області дозволяє сформувати логіку дій для зниження кліматичних ризиків. Виявлені кліматичні загрози, такі як тривале потепління, хвилі екстремальної спеки, посухи та підвищена пожежна небезпека, чинять прямий тиск на природне середовище. Брак вологи та температурний стрес призводять до зсуву природних циклів, зміни видового складу рослин і тварин, а також до активного поширення теплолюбних шкідників та чужорідних видів. Ситуація ускладнюється високою чутливістю більшості громад області. Через те, що вцілілі природні ділянки (степові балки, водойми, об'єкти Смарагдової мережі) переважно оточені інтенсивно розораними полями або забудовою, вони позбавлені природних захисних зон. Це обмежує здатність екосистем адаптуватися до змін. Відносно кращі показники здатності до адаптації фіксуються лише у північних громадах за рахунок лісів та у деяких прибережних районах завдяки великій площі лиманів.

Для подолання цих негативних наслідків та підвищення стійкості регіону пропонується комплекс практичних рішень, розділений на три основні напрями.

Перший напрям передбачає розширення меж природних територій. Сюди належить офіційне затвердження 12 перспективних об'єктів Смарагдової мережі, збільшення площі природно-заповідного фонду, яка наразі становить лише 5% від території області, а також виведення з інтенсивного обробітку низькопродуктивних земель навколо річок та балок із подальшим відновленням на них природної рослинності.

Другий напрям орієнтований на зниження чутливості екосистем через зменшення антропогенного тиску. Для цього необхідно впроваджувати обмеження на інтенсивне господарювання у 500-метрових буферних зонах навколо заповідних територій та водойм, а також активно відновлювати полезахисні лісосмуги, які виконують роль екологічних коридорів для міграції видів та пом'якшують місцевий мікроклімат.

Третій напрям включає заходи з управління водними ресурсами та біологічної безпеки. Він передбачає ревіталізацію малих річок, усунення незаконних перешкод для стоку води на ставках для збереження водного балансу, організацію моніторингу поширення нових шкідників і створення мінералізованих смуг для захисту вразливих ділянок від лісових та степових пожеж у посушливий період.

5.2. Водні ресурси

Оцінювання вразливості водних ресурсів до кліматичних загроз виконується на рівні річкових суббасейнів, оскільки саме водозбірна площа є базовою просторовою одиницею формування поверхневого стоку, інфільтрації, ерозійного змиву, поповнення підземних вод і трансформації водного режиму. Для Одеської області це особливо важливо, оскільки значна частина малих і середніх водотоків формується в умовах високої розораності, низької частки природної рослинності, дефіциту вологи та підвищеної посушливості.

У цьому дослідженні чутливість водних ресурсів аналізується як ступінь схильності суббасейну до деградації водного режиму під впливом кліматичних загроз, передусім посух, зростання випаровування, зміни режиму опадів і підвищення ерозійно-стокової нестабільності. Здатність до адаптації, навпаки, трактується як природна та гідрологічна буферна здатність суббасейну підтримувати водний режим, акумулювати та утримувати вологу, забезпечувати інфільтраційне поповнення і зберігати мінімальний стік у несприятливих кліматичних умовах.

Враховуючи обмежену доступність просторово деталізованих даних щодо водозабору, водоспоживання, потреб у воді та управлінської спроможності, оцінювання

виконано на основі фізико-географічних, земельно-покривних і гідрологічних показників, доступних для всієї території дослідження. Такий підхід дозволяє уникнути нерівномірності статистичних даних і забезпечує порівнюваність результатів між суббасейнами. До оцінки включено дані землекористування, рельєфу та результати гідрологічного моделювання, зокрема багаторічні середні значення шару стоку, інфільтрації та випаровування для суббасейнів з порталу Land&Water Укргідрометінституту [14]. Використання саме суббасейнових гідрологічних характеристик підвищує фізичну обґрунтованість оцінки, оскільки вони безпосередньо описують процеси формування, втрати й утримання водних ресурсів.

Індикатор чутливості водних ресурсів пропонується визначити як **індекс антропогенно-гідрологічної чутливості суббасейну**. Він характеризує, наскільки окремо взята водозбірна площа є схильною до посилення водного дефіциту, деградації малих водотоків, швидкого поверхневого стоку, ерозійного змиву та втрати вологи в умовах зміни клімату.

До складу індикатора включено три компоненти:

$$S_{water} = f(A, AS, ET/P)$$

де:

A – частка ріллі у площі суббасейну, %;

AS – частка ріллі на схилах понад 3° у площі суббасейну, %;

ET/P – коефіцієнт випаровувальних втрат, тобто відношення багаторічного середнього випаровування до багаторічної середньої кількості опадів.

Частка ріллі відображає загальний рівень антропогенної трансформації водозбірної площі. Висока розораність зазвичай означає зменшення природної водоутримувальної здатності ландшафту, спрощення структури покриву, зростання поверхневого стоку, посилення ерозії та погіршення умов для стабільного поповнення ґрунтових і підземних вод. Для степових і лісостепових територій цей показник є одним із найбільш інформативних індикаторів чутливості водних ресурсів.

Частка ріллі на схилах понад 3° характеризує ерозійно-стокову чутливість суббасейну. Поєднання розораності та нахилу поверхні підвищує ймовірність швидкого формування поверхневого стоку під час інтенсивних опадів, сприяє змиву ґрунту, замуленню русел і водойм, втраті вологи з водозбору та погіршенню якості води. Цей компонент особливо важливий для оцінки реакції водозборів на екстремальні опади, коли частина опадів не інфільтрується, а швидко виводиться з басейну у вигляді поверхневого стоку.

[14] Агро-гідрологічна модель річкових басейнів України Land&Water, Укргідромет: https://landwater.uhmi.org.ua/

Коефіцієнт (ET/P) відображає частку атмосферної вологи, яка втрачається через випаровування та транспірацію. Чим більша частка води повертається в атмосферу, тим менша частина потенційно залишається для формування стоку, інфільтрації й поповнення водних ресурсів. У контексті потепління цей показник є критично важливим, оскільки навіть за незначних змін опадів зростання випаровувального попиту може суттєво погіршити водний баланс. Саме цей компонент дозволяє врахувати не лише структуру землекористування, а й фактичний гідрологічний режим суббасейну.

Кожен із трьох компонентів переводиться у бальну шкалу від 1 до 5, де 1 означає дуже низьку чутливість, а 5 – дуже високу чутливість. Для частки ріллі, ріллі на схилах і коефіцієнта випаровувальних втрат напрям шкали є прямим: більші значення відповідають вищій чутливості.

Після нормалізації інтегральний індекс чутливості обчислюємо як середнє значення трьох компонентів:

$$S_{water} = \frac{S_A + S_{AS} + S_{ET/P}}{3}$$

де:

S_A – клас чутливості за часткою ріллі;

S_{AS} – клас чутливості за часткою ріллі на схилах понад 3°;

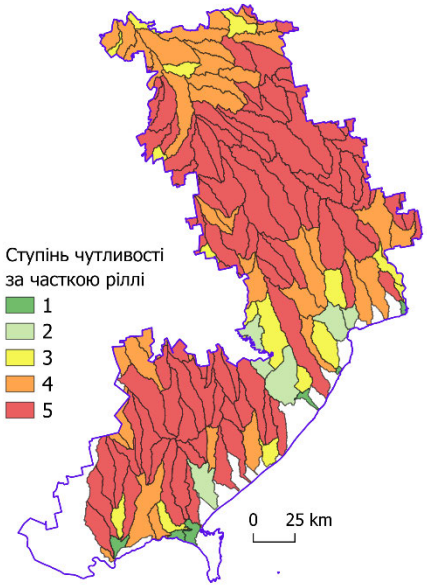
$S_{ET/P}$ – клас чутливості за коефіцієнтом випаровувальних втрат.

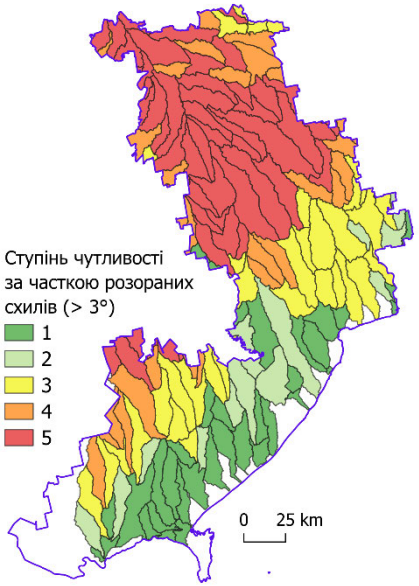
Отримане значення S_{water} інтерпретується як інтегральна чутливість водних ресурсів суббасейну. Високі значення індексу означають, що водозбір має значну антропогенну трансформацію, підвищену ерозійно-стокову нестабільність і несприятливе співвідношення між випаровуванням та надходженням вологи.

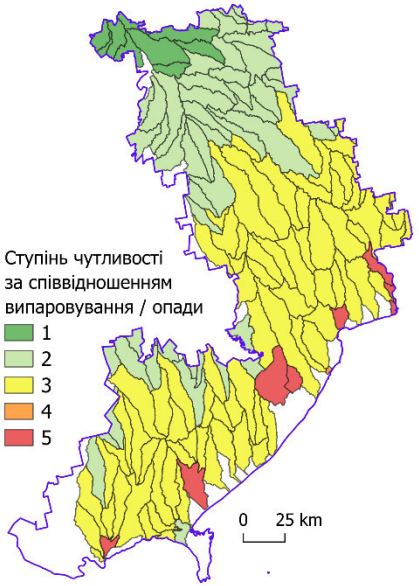
Інтегральна чутливість водних ресурсів була визначена вищеозначеним методом для кожного річкового суббасейну, який повністю або частково перетинається з територією Одеської області. Розподіл території на річкові суббасейни був узятий з агрогідрологічної моделі басейнів малих річок Land&Water Укргідрометінституту. Кількість суббасейнів, що перетинаються з територією Одеської області, становить 160 шт. площею від 6,7 до 712,7 км^2.

Наступним кроком значення інтегральної чутливості річкових суббасейнів усереднювалися в межах кожної територіальної громади з урахуванням частки, яку займає область перетинання суббасейну в загальній площі громади. Для тих суббасейнів, які неповністю потрапляли у межі області, значення індикаторів чутливості бралися повні, без урахування частки площі, яка потрапляє у межі області. Такий підхід дозволяє зберегти ландшафтні та гідрологічні характеристики суббасейнів в оцінці в розрізі громад.

Результатом оцінки є карти розподілу чутливості водних ресурсів до кліматичних загроз, представлені на рис. 5.4 (по річкових суббасейнах) і рис. 5.5 (по територіальних громадах).







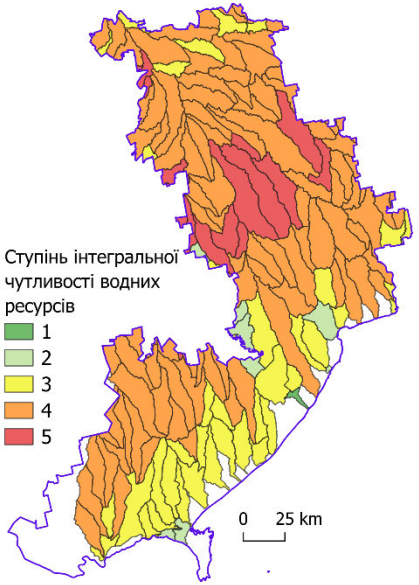
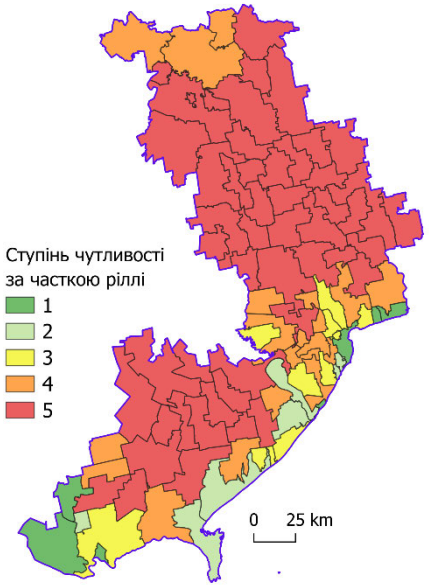
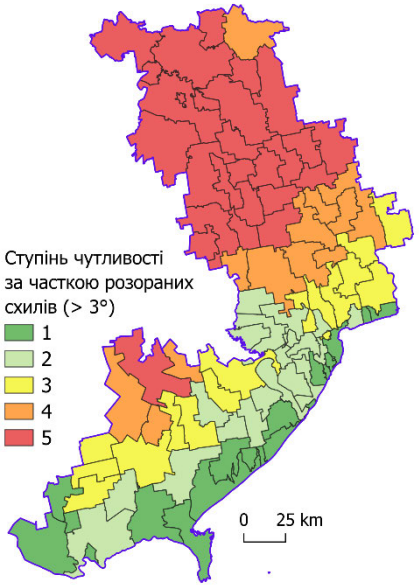
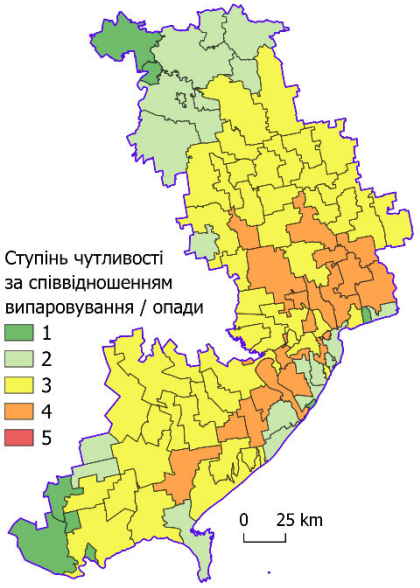


Рисунок 5.4 – Чутливість водних ресурсів до кліматичних загроз на території Одеської області по річкових суббасейнах







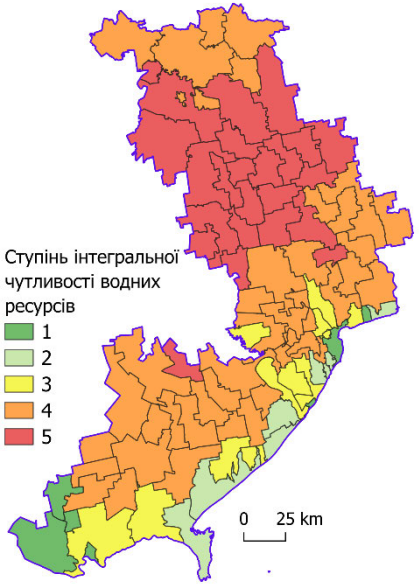


Рисунок 5.5 – Чутливість водних ресурсів до кліматичних загроз на території Одеської області по територіальних громадах

Індикатор здатності до адаптації водних ресурсів пропонується визначати як **індекс гідрологічної буферної здатності суббасейну**. Він характеризує потенціал водозбірної площі підтримувати більш стабільний водний режим за рахунок природних екосистем, інфільтрації та наявного шару стоку.

До складу індикатора включено три компоненти:

$$AC_{water} = f(N, I, R)$$

де:

N – частка природної рослинності, лісів і водно-болотних угідь у площі суббасейну, %;

I – багаторічний середній шар інфільтрації;

R – багаторічний середній шар стоку.

Частка природної рослинності, лісів і водно-болотних угідь відображає екосистемну буферність водозбору. Природні та напівприродні території сприяють утриманню вологи, зменшенню швидкості поверхневого стоку, стабілізації берегів, фільтрації забруднювальних речовин, зниженню ерозії та підтриманню більш стабільного гідрологічного режиму.

Шар інфільтрації є одним із найбільш важливих фізичних показників адаптаційної здатності басейну. Вища інфільтрація означає кращу здатність території переводити атмосферні опади у ґрунтову вологу та потенційне поповнення підземних вод. Це сприяє підтриманню базового стоку, зменшує швидкість реакції басейну на зливові опади та підвищує стійкість водних ресурсів до посух. У контексті зміни клімату інфільтраційна здатність є ключовою передумовою природної адаптації гідрологічної системи.

Шар стоку відображає фактичний водоресурсний потенціал суббасейну. Для посушливих регіонів, таких як Одеська область, вищий багаторічний середній шар стоку означає більшу здатність басейну підтримувати поверхневі водні ресурси, забезпечувати водність малих річок і знижувати ризик повного пересихання водотоків у несприятливі періоди. На відміну від ерозійного швидкого стоку, який може бути негативним явищем під час злив, багаторічний середній шар стоку в цій методиці розглядається як ресурсна характеристика басейну.

Кожен компонент адаптаційної здатності переводиться у шкалу від 1 до 5, де 1 означає дуже низьку здатність до адаптації, а 5 – дуже високу. Напрям шкали для всіх трьох компонентів є прямим: більша частка природних територій, вища інфільтрація та вищий шар стоку відповідають вищій адаптаційній здатності.

Інтегральний індекс адаптаційної здатності обчислюється як середнє значення трьох компонентів:

$$AC_{water} = \frac{AC_N + AC_I + AC_R}{3}$$

де:

AC_N – клас адаптаційної здатності за часткою природних територій;

AC_I – клас адаптаційної здатності за шаром інфільтрації;

AC_R – клас адаптаційної здатності за шаром стоку.

Високі значення ACwater означають, що суббасейн має відносно кращі природні та гідрологічні передумови для адаптації до впливу кліматичних загроз, зокрема посух, нерівномірності опадів і зростання випаровувальних втрат.

Для забезпечення порівнюваності всі первинні показники переводяться у п’ятибальну шкалу.

Частка природної рослинності, лісів і водно-болотних угідь у площі суббасейну (ACN) розраховувалася на основі даних класифікації земель ESA, отриманих за результатами супутникової зйомки. Дані щодо шару стоку та величини інфільтрації були отримані з агроекологічної моделі басейнів малих річок Land&Water Укргідрометінституту.

Результати оцінки здатності до адаптації у секторі водні ресурси з розподілом по річкових суббасейнах наведені на рис. 5.6 і з розподілом по територіальних громадах на рис. 5.7.

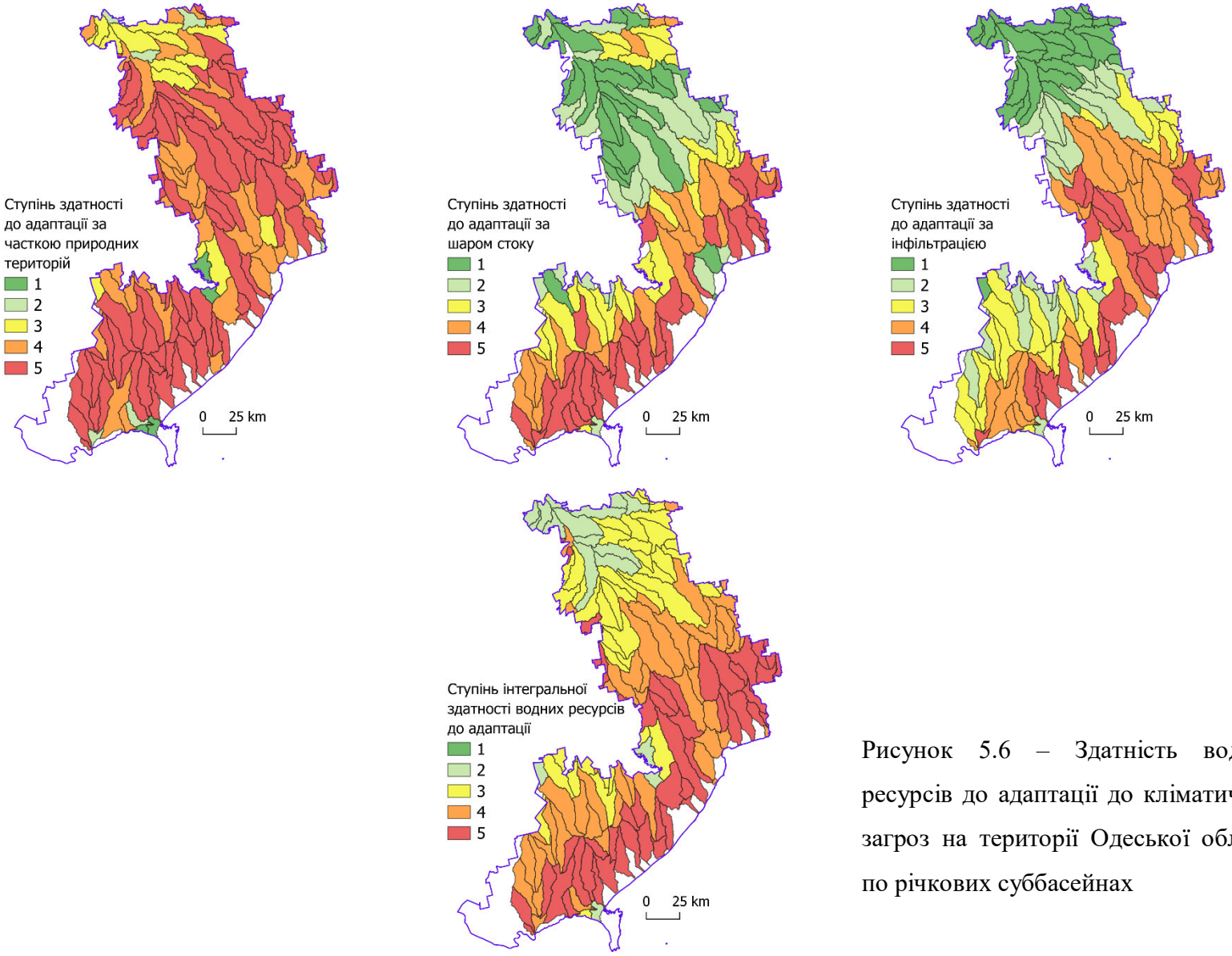
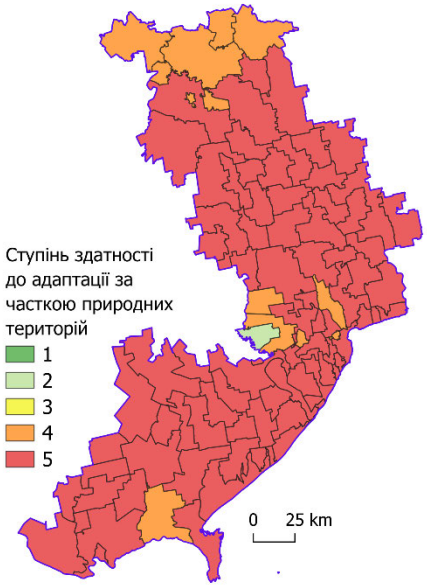
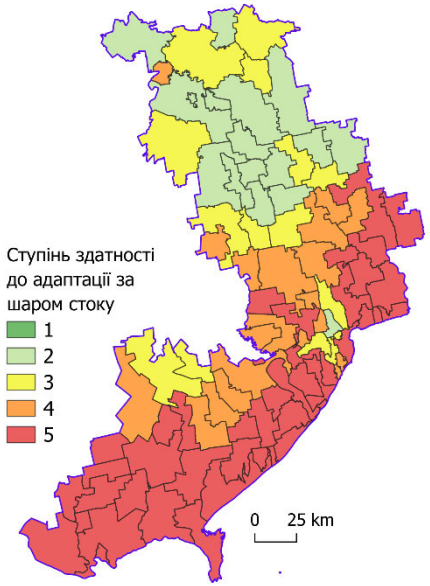
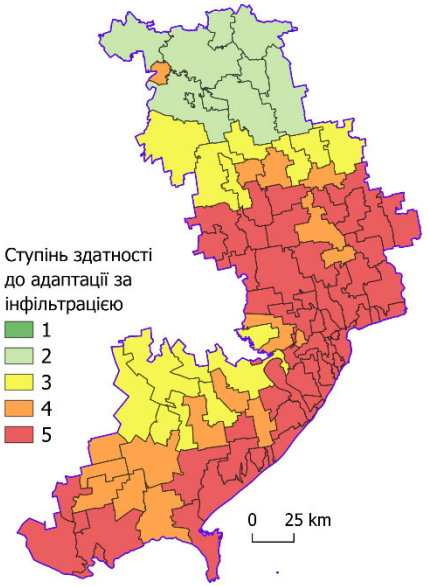


Рисунок 5.6 – Здатність водних ресурсів до адаптації до кліматичних загроз на території Одеської області по річкових суббасейнах







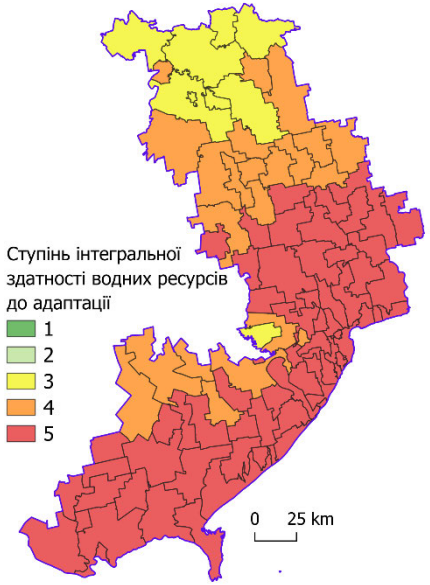


Рисунок 5.7 – Здатність водних ресурсів до адаптації до кліматичних загроз на території Одеської області по територіальних громадах

Результати оцінки здатності до адаптації показали, що за часткою природних територій практично вся Одеська область має дуже низьку здатність до адаптації водних ресурсів. Дуже високий ступінь розораності та трансформації природних ландшафтів створює значні ризики посилення дефіциту водних ресурсів для всієї області як у найближчому, так і віддаленому майбутньому. Ступінь здатності до адаптації за величиною шару поверхневого стоку та інфільтрації у північній частині області має від середнього до високого ступеня за рахунок більшої частки лісистості та кількості випадіння атмосферних опадів. Громади центральної та південної частини області характеризуються низьким і дуже низьким ступенем здатності до адаптації водних ресурсів за цими індикаторами.

На основі визначених вище інтегральних індикаторів чутливості та адаптаційної здатності вразливість водних ресурсів оцінюємо за логікою IPCC як зростання вразливості за високої чутливості та її зменшення за високої адаптаційної здатності. Для цього застосовуємо матричний підхід (табл. Д.3).

Карта вразливості водних ресурсів Одеської області до зміни клімату з розподілом по територіальним громадам наведена на рис. 5.8.

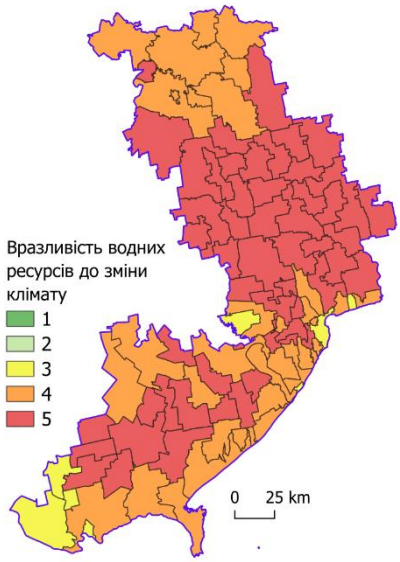


Рисунок 5.8 – Вразливість водних ресурсів до зміни клімату на території Одеської області по територіальних громадах

Вразливість водних ресурсів, як комбінація чутливості та здатності до адаптації, на всій території області має високий і дуже високий ступінь. Ключові фактори, що створюють таку вразливість – високий ступінь розораності земель (у тому числі схилів крутизною більше 3°) та в цілому низький ступінь лісистості території.

Отже, проведений аналіз просторового розподілу гідролого-кліматичних показників в межах Одеської області дозволяє простежити причинно-наслідковий зв'язок від кліматичних ризиків до необхідних адаптаційних рішень. Головними кліматичними загрозами для сектору

водних ресурсів регіону є посилення дефіциту вологи, зростання випаровування (особливо у напрямку з півночі на південь) та збільшення частоти екстремальних посух. Ці чинники посилюються високою антропогенною трансформацією території, що створює передумови для гідрологічної кризи.

Показники вразливості та чутливості території до цих загроз розподілені нерівномірно і залежать від місцевих умов. Через екстремально високу частку ріллі майже вся область, крім вузьких приморських зон, має дуже високу чутливість до кліматичних змін. При цьому чутливість до розорювання схилів є максимальною у північній та центральній частинах області з розділеним рельєфом Подільського плато, тоді як кліматична чутливість (дефіцит вологи) навпаки зростає на півдні. Адаптаційна здатність ландшафтів є незадовільною: через тотальне знищення природного покриву екосистемний буфер практично відсутній майже всюди, крім дельти Дунаю та долин великих річок і лиманів. За параметрами шару стоку та інфільтрації відносно стійкою залишається лише північ області, тоді як центр і південь мають критично низький гідрологічний потенціал. У підсумку інтегральна вразливість є найвищою у центрі та на південному заході області, а на решті території оцінюється як висока. Очікуваними наслідками такої вразливості за відсутності належних заходів є прогресуюче обміління та повне пересихання малих річок, погіршення якості питної та поливної води, зниження рівня ґрунтових вод та критичний дефіцит водних ресурсів для потреб населення й сільського господарства.

Для мінімізації цих ризиків та підвищення стійкості громад у межах сектору водних ресурсів рекомендується впровадження комплексу адаптаційних заходів. У межах екосистемного відновлення ландшафтів необхідне виведення з інтенсивного обробітку деградованих земель та крутих схилів у північних і центральних районах із їх наступним залуженням або заліснення для відновлення інфільтраційної здатності ґрунтів. Захист та відновлення водних об'єктів має включати суворе дотримання режиму водоохоронних зон і прибережних захисних смуг малих річок, розчищення замулених русел, демонтаж незаконних або неефективних гідротехнічних споруд, що блокують природний стік, а також збереження і відновлення водно-болотних угідь, особливо у приморських та дельтових громадах. Раціональне водокористування в агросекторі передбачає перехід на вологозберігаючі технології обробітку ґрунту, модернізацію зрошувальних систем із впровадженням крапельного поливу для зниження втрат на випаровування, а також стимулювання систем оборотного водопостачання. На рівні громад управління водними ризиками має базуватися на створенні локальних резервуарів для збору та утримання талих і дощових вод, впровадженні систем моніторингу якості та кількості води, а також розробці

планів дій на випадок екстремальних посух для забезпечення альтернативного водопостачання. Таким чином, картографічне моделювання доводить, що вирішення проблеми кліматичної вразливості водних ресурсів Одещини лежить не лише у площині технічного регулювання стоку, а насамперед потребує відновлення природного екологічного балансу та оптимізації структури землекористування регіону.

5.3. Енергетика

У секторі енергетика ступінь вразливості був оцінений окремо для систем електропостачання та теплопостачання. Методологічний підхід до оцінки детально описаний та обґрунтований в Розділі 1 даного звіту.

Індикатори кліматичних загроз, до яких найбільш вразливі системи генерації та постачання електроенергії включили: градусодні сезону охолодження, максимальна добова температура в літні місяці та кількість тропічних ночей. Вагові коефіцієнти для цих індикаторів, відповідно, становили 0.40, 0.35 і 0.25.

Градусодні сезону охолодження отримали найбільшу вагу (ваговий коефіцієнт 0.40), оскільки безпосередньо характеризують навантаження на електроенергетичну систему через використання кондиціонування в літню спеку. В умовах Одеської області саме зростання попиту на охолодження за умов зростання екстремальної спеки є одним із головних кліматичних викликів для електромереж. Максимальна температура влітку (ваговий коефіцієнт 0.35) впливає на ефективність генерації та передачі електроенергії, знижує пропускну здатність мереж і підвищує ризик аварій під час пікових навантажень. Кількість тропічних ночей (ваговий коефіцієнт 0.25) відображає тривалість теплового стресу та обмежує можливість нічного зниження споживання електроенергії.

Результати оцінки вразливості систем електропостачання для всіх періодів оцінювання та сценаріїв зміни клімату наведені на рис. 5.9.

Для періоду 2021–2040 рр. за обома сценаріями вразливість систем електропостачання оцінюється переважно як незначна та низька. У 2041-2060 рр. ступінь вразливості зростає до низького та середнього по всій території області. У 2081–2100 р. за сценарієм RCP 4.5 ступінь вразливості оцінюється як переважно низький на більшості території, але середній та високий у прибережних та південних громадах, а за сценарієм RCP 8.5 – дуже високий на всій території області.

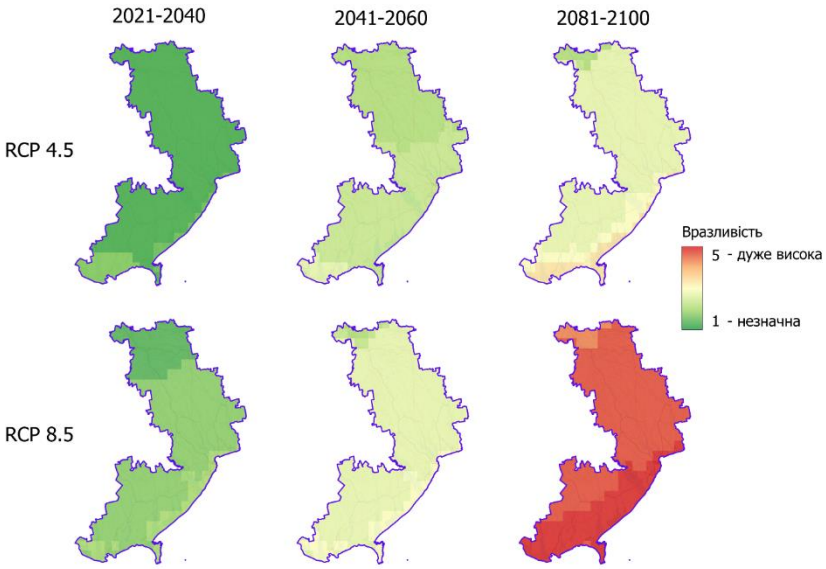


Рисунок 5.9 – Вразливість систем електропостачання до зміни клімату на території Одеської області

Для оцінки вразливості систем генерації та постачання теплової енергії як найбільш релевантні були обрані такі індикатори кліматичних загроз: градусодні опалювального сезону, середньорічна температура повітря, кількість тропічних ночей з ваговими коефіцієнтами 0.45, 0.35 і 0.20, відповідно.

Градусодні опалювального сезону (0.45) є найбільш прямим індикатором потреби у теплопостачанні та визначають економічну й технічну ефективність систем теплопостачання. Середньорічна температура повітря (0.35) характеризує довгострокову тенденцію до скорочення потреби в опаленні та необхідність трансформації теплової інфраструктури. Кількість тропічних ночей (0.20) відображає поступову зміну ролі теплопостачальних систем у містах, де зростає потреба не лише в опаленні, а й у підтриманні комфортного мікроклімату.

Результати оцінки вразливості систем теплопостачання для всіх періодів оцінювання та сценаріїв зміни клімату наведені на рис. 5.10.

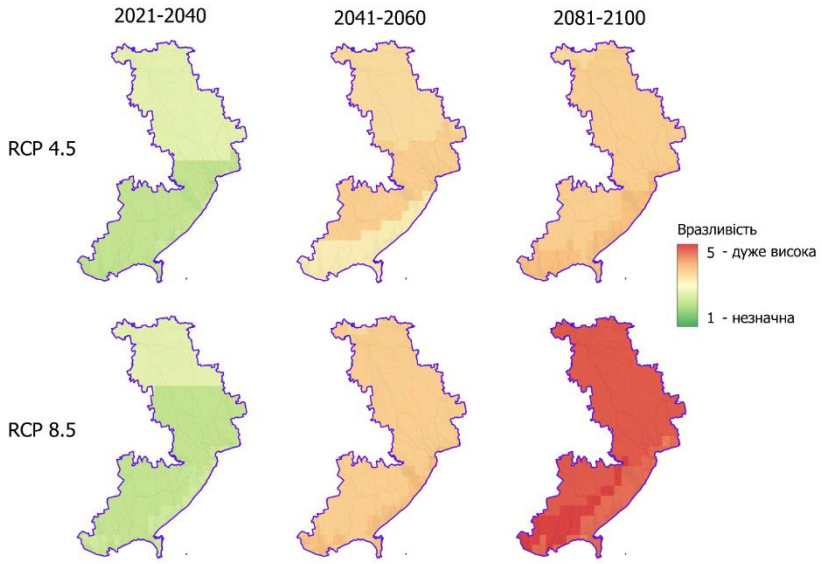


Рисунок 5.10 – Вразливість систем теплопостачання до зміни клімату на території Одеської області

Отримані результати свідчать, що в найближчі десятиліття зміна клімату не створюватиме суттєвих ризиків для систем теплопостачання Одеської області, а прогнозоване потепління навіть позитивно сприятиме зменшенню потреби в тепловій енергії в опалювальний період. Саме тому для періоду 2021–2040 рр. рівень вразливості залишається переважно незначним або низьким за обома сценаріями.

Починаючи з середини століття, подальше зростання температури повітря та скорочення тривалості опалювального сезону призводитимуть до необхідності суттєвої трансформації існуючих систем теплопостачання. Зростатимуть ризики недовантаження централізованих систем, погіршення їхньої економічної ефективності та невідповідності історично сформованої інфраструктури новим кліматичним умовам. У результаті вразливість сектору у 2041–2060 рр. зростає до переважно високого рівня.

У довгостроковій перспективі (2081–2100 рр.) зазначені тенденції посилюються. За сценарієм RCP 4.5 прогнозується високий рівень вразливості, тоді як за сценарієм RCP 8.5 – дуже високий. Це свідчить про необхідність поступової адаптації систем теплопостачання до умов значно теплішого клімату, зокрема через модернізацію мереж, підвищення гнучкості систем, впровадження енергоефективних технологій та переорієнтацію на комплексне забезпечення комфортного мікроклімату будівель протягом усього року.

Ранжування територіальних громад області за вразливістю в секторі енергетика наведено у Додатку Ж, таблиці Ж.2.1, Ж 2.2, Ж.3.1, Ж.3.2.

У системі електропостачання головними кліматичними загрозами є суттєве зростання градусоднів сезону охолодження, підвищення максимальної добової температури в літні

місяці та збільшення кількості тропічних ночей. Вразливість електромереж до цих чинників розподілена в часі та критично залежить від обраного кліматичного сценарію: у найближчій перспективі (2021–2040 рр.) вона оцінюється як незначна та низька, в середині століття (2041–2060 рр.) зростає до низької та середньої по всій області, а у довгостроковій перспективі (2081–2100 рр.) за сценарієм RCP 8.5 критична (дуже висока) вразливість фіксується на всій території Одещини. Очікуваними наслідками реалізації цих загроз є екстремальне пікове навантаження на енергосистему через масове використання кондиціонування, тривалий тепловий стрес, який обмежує можливість нічного охолодження обладнання, а також зниження пропускної здатності мереж і пряме зростання ризиків аварій та збоїв під час літньої спеки.

З огляду на це, пріоритетними рекомендованими заходами з адаптації є технічна модернізація та посилення мереж шляхом заміни існуючого кабельно-провідникового обладнання та трансформаторних підстанцій на нові зразки, що мають вищий клас термостійкості та оптимізовані для роботи в умовах екстремальних літніх температур. Також необхідно стимулювати розвиток розподіленої генерації через будівництво локальних сонячних та вітрових електростанцій безпосередньо на рівні територіальних громад, що дозволить знизити навантаження на магістральні лінії передачі в години максимального сонячного випромінювання та підвищить автономність регіонів. Важливим кроком є впровадження систем зберігання енергії шляхом розгортання промислових та локальних систем накопичення для згладжування денних і вечірніх піків споживання, зумовлених масовим кондиціонуванням повітря, а також упровадження механізмів управління попитом (Demand Response) за допомогою інтелектуальних систем обліку та стимулюючих тарифів для перенесення частини енергоємних процесів на відносно прохолодніші нічні години.

У системі теплопостачання ключовими кліматичними загрозами є суттєве скорочення кількості градусоднів опалювального сезону, загальне підвищення середньорічної температури повітря та збільшення кількості тропічних ночей. Вразливість цього сектору має специфічний характер: у найближчі десятиліття (2021–2040 рр.) вона залишається незначною або низькою, оскільки прогнозоване потепління навіть позитивно впливає на зменшення витрат палива в опалювальний період. Проте вже у період 2041–2060 рр. вразливість стрімко зростає до переважно високого рівня, а наприкінці століття за сценарієм RCP 8.5 сягає дуже високого рівня по всій області. Негативними наслідками таких змін стануть системне недовантаження централізованих систем теплопостачання, стрімке зниження їхньої техніко-економічної ефективності через скорочення опалювального періоду, а також повна невідповідність історично сформованої великої інфраструктури новим кліматичним реаліям.

З огляду на це, пріоритетними рекомендованими заходами з адаптації є частковий перехід до гнучких локальних та модульних рішень, які можна легко оптимізувати або тимчасово консервувати під значно коротший опалювальний сезон. Паралельно потрібна масштабна термомодернізація будівельного фонду через утеплення житлових та громадських будівель для мінімізації потреби в опаленні взимку та зниження нагрівання приміщень у літній період. Важливим напрямком є поступова трансформація системи комплексного мікроклімату та переорієнтація теплопостачальних підприємств на надання послуг як з опалення взимку, так і з централізованого охолодження будівель влітку. Крім того, необхідна інтеграція відновлюваних джерел тепла шляхом ширшого впровадження теплових насосів (геотермальних та повітряних) і сонячних колекторів для гарячого водопостачання.

Таким чином, узагальнений висновок за розділом показує, що сектор енергетики Одеської області зазнає кардинальної трансформації під впливом кліматичних чинників. У той час як традиційне теплопостачання через потепління втрачатиме свою актуальність і фінансову стабільність, системи електропостачання опиняться під критичним тиском через літні температурні піки. Картографічне моделювання, зафіксоване у файлі "Енергетика.docx", наочно доводить, що за умови реалізації песимістичних кліматичних сценаріїв наприкінці століття область потребуватиме повністю перебудованої, гнучкої та кліматично оптимізованої енергетичної інфраструктури, де акцент має бути зміщений з пасивного очікування змін на випереджальне впровадження технологічних рішень.

5.4. Транспорт

У секторі транспорту вразливість оцінювалася для двох складових – громадський транспорт і автомобільні дороги. Методологічний підхід до оцінки детально описаний та обґрунтований в Розділі 1 даного звіту.

Для оцінки вразливості **громадського транспорту** були використані такі найбільш релевантні індикатори кліматичних загроз: кількість спекотних днів, кількість днів із сильними зливами та максимальна температура в літні місяці з відповідними ваговими коефіцієнтами 0.40, 0.35 і 0.25.

Кількість спекотних днів (ваговий коефіцієнт 0.40) найбільше впливає на комфорт пасажирів громадського транспорту, працездатність персоналу та функціонування транспортних засобів. Кількість днів із сильними зливами (ваговий коефіцієнт 0.35) безпосередньо впливає на регулярність та безперебійність перевезень, затоплення вулиць та транспортних вузлів, пошкодження транспортних засобів. Максимальна температура

(ваговий коефіцієнт 0.25) характеризує ризики екстремальних теплових навантажень на рухомий склад і транспортну інфраструктуру.

Результати оцінки вразливості громадського транспорту для всіх періодів оцінювання та сценаріїв зміни клімату наведені на рис. 5.11.

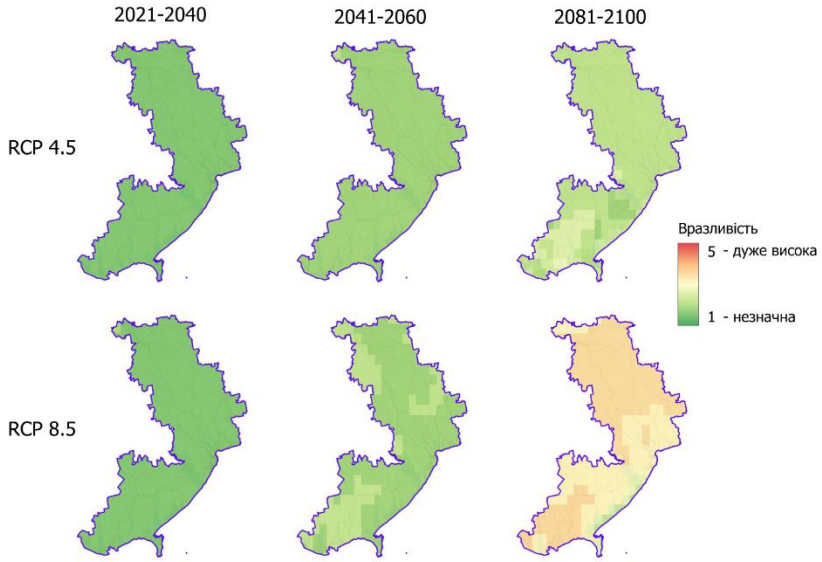


Рисунок 5.11 – Вразливість громадського транспорту до зміни клімату на території Одеської області

Результати оцінки показали, що ступінь вразливості громадського транспорту є переважно незначним та дуже низьким для всіх інтервалів часу й обох сценаріїв, за винятком довгострокового прогнозу за сценарієм RCP 8.5. За останнім прогнозується зростання вразливості до середнього і високого рівня практично на всій території області.

Вразливість **автомобільних доріг** оцінювалася на основі таких найбільш релевантних індикаторів кліматичних загроз: максимальна кількість опадів за 5 діб, кількість спекотних днів, максимальна кількість опадів за добу. Вагові коефіцієнти, відповідно, становили 0.40, 0.35 і 0.25.

Максимальна кількість опадів за 5 діб (0.40) найбільшою мірою визначає можливе руйнування дорожнього полотна, затоплення доріг та розвиток ерозійних процесів на схилах, які можуть призвести до обвалів і зсувів на дорогах. Зростання кількості спекотних днів (0.35) сприяє деформації асфальтобетонного покриття, утворенню колійності, скороченню строку служби дорожніх матеріалів та зростанню ризиків дорожньо-транспортних пригод. Добовий максимум опадів (0.25) характеризує ризик локальних пошкоджень та аварійних ситуацій.

Результати оцінки вразливості автомобільних доріг для всіх періодів оцінювання та сценаріїв зміни клімату наведені на рис. 5.12.

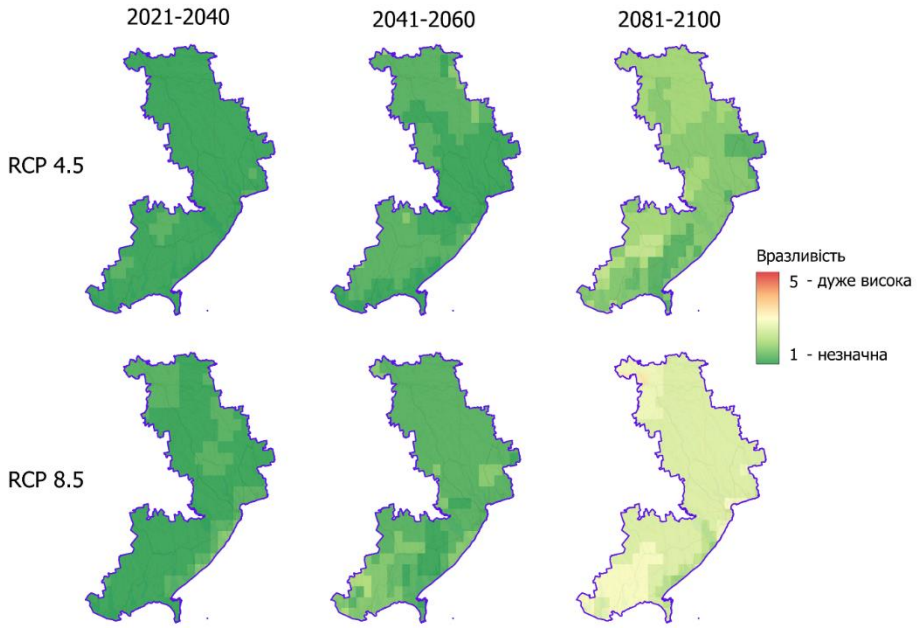


Рисунок 5.12 – Вразливість автомобільних доріг до зміни клімату на території Одеської області

За результатами оцінки, ступінь вразливості автомобільних доріг для території області є переважно незначним і низьким. Середнього ступеня вразливість досягає лише у довгостроковій перспективі за сценарієм RCP 8.5.

Ранжування територіальних громад області за вразливістю в секторі транспорту наведено у Додатку Ж, таблиці Ж.4.1, Ж 4.2, Ж.5.1, Ж.5.2.

У підсекторі громадського транспорту ключовими кліматичними загрозами визначено збільшення кількості спекотних днів, підвищення частоти днів із сильними зливами, а також зростання максимальної температури в літні місяці. Оцінка вразливості цієї складової показала, що для більшості часових інтервалів та сценаріїв ризики залишаються переважно незначними та дуже низькими. Проте в довгостроковій перспективі (2081-2100 рр.) за сценарієм RCP 8.5 прогнозується стрімке зростання вразливості до середнього та високого рівня практично по всій території області. Основними наслідками реалізації цих загроз є зниження комфорту пасажирів і працездатності персоналу, порушення регулярності й безперебійності рейсів через затоплення вулиць і транспортних вузлів, а також прискорене зношення та пошкодження рухомого складу й супутньої інфраструктури під впливом екстремального тепла та заливних дощів. З огляду на це, пріоритетними рекомендованими адаптаційними заходами є обов'язкове оснащення та модернізація систем кондиціонування у громадському транспорті, оптимізація графіків руху та умов праці персоналу в періоди пікових температур, а також реконструкція та підвищення пропускної здатності систем

зливової каналізації навколо ключових транспортних вузлів та зупинок для запобігання підтопленням.

У підсекторі автомобільних доріг головними кліматичними загрозами є максимальна кількість опадів за 5 діб, зростання кількості спекотних днів та добовий максимум опадів. Поточна та середньострокова вразливість дорожньої мережі Одещини оцінюється як переважно незначна та низька, і лише наприкінці століття (2081-2100 рр.) за песимістичним сценарієм RCP 8.5 вона досягає середнього ступеня. Негативними наслідками цих кліматичних змін є деформація асфальтобетонного покриття з утворенням колійності влітку, суттєве скорочення строку служби дорожніх матеріалів, ризики розмивання й руйнування полотна через затяжні опади, активізація зсувних та ерозійних процесів на схилах уздовж автошляхів, а також загальне зростання небезпеки дорожньо-транспортних пригод. Для підвищення стійкості дорожнього господарства рекомендовано впровадження таких адаптаційних заходів, як перехід на нові, більш термостійкі модифікації асфальтобетонних сумішей, що витримують тривалу літню спеку без утворення деформацій, посилення технічного контролю та обмеження руху великогабаритного транспорту при критичних температурах, модернізація та розширення придорожніх дренажних систем і водовідводів для підготовки до інтенсивних опадів, а також інженерне укріплення схилів та протизсувний захист на ерозійно небезпечних ділянках рельєфу.

5.5. Сільське господарство

У секторі сільське господарство було проведено оцінку для двох основних галузей – рослинництво і тваринництво. Методологічний підхід до оцінки детально описаний та обґрунтований в Розділі 1 даного звіту.

Вразливість **рослинництва** оцінювалася за такими найбільш значущими індикаторами кліматичних загроз: максимальна кількість послідовних днів без опадів, кількість опадів за теплий період року (травень – жовтень), кількість спекотних днів на рік із ваговими коефіцієнтами відповідно 0.45, 0.35, 0.20.

Максимальна кількість послідовних днів без опадів (ваговий коефіцієнт 0.45) виступила основним показником, що визначає вразливість, оскільки для степових ландшафтів Одеської області головним обмежувальним фактором є дефіцит вологи. Тривалість бездощового періоду найбезпосередніше визначає ризик втрати врожаю. Кількість опадів у теплий період року (ваговий коефіцієнт 0.35) впливає на водозабезпечення культур у критичні фази розвитку та протягом всього періоду вегетації. Кількість спекотних

днів (ваговий коефіцієнт 0.20) визначає тепловий та водний стрес сільськогосподарських рослин.

Результати оцінки вразливості рослинництва для всіх періодів оцінювання та сценаріїв зміни клімату наведені на рис. 5.13.

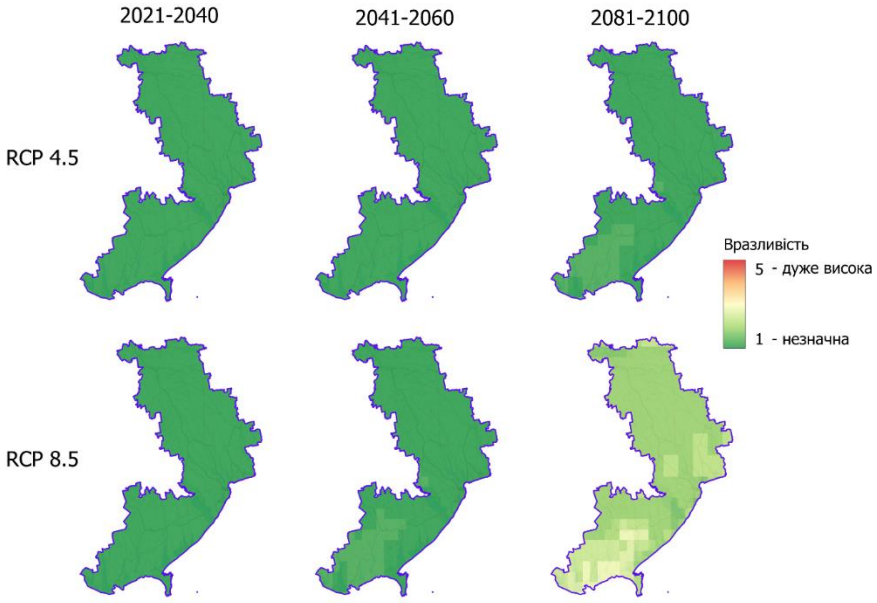


Рисунок 5.13 – Вразливість рослинництва до зміни клімату на території Одеської області

Незважаючи на високу залежність рослинництва Одеської області від кліматичних умов, розрахунки показують відносно низький рівень вразливості за обраними індикаторами практично для всіх оцінюваних періодів та сценаріїв. Це пояснюється тим, що прогнозовані зміни кількості опадів теплого періоду, тривалості бездощових періодів та кількості спекотних днів за даними моделей Euro-CORDEX мають переважно помірний характер і в більшості випадків відповідають категоріям низької інтенсивності. Отримані результати не свідчать про відсутність кліматичних ризиків для сільського господарства, а відображають те, що очікувані зміни зазначених кліматичних параметрів відносно базового періоду 1991–2020 років є порівняно невеликими. Водночас висока залежність урожайності від водозабезпечення, деградація ґрунтів та вже наявний дефіцит вологи можуть зумовлювати суттєві економічні наслідки навіть за відносно невеликих змін кліматичних показників.

Вразливість **тваринництва** оцінювалася за індикаторами кліматичних загроз, пов’язаних зі спекою та дефіцитом водних ресурсів: максимальна температура в літні місяці, кількість тропічних ночей, максимальна кількість послідовних днів без опадів. Вагові коефіцієнти становили 0.45, 0.35 і 0.20 відповідно.

Значення максимальної температури влітку (0.45) є головним чинником теплового стресу для сільськогосподарських тварин, особливо в умовах утримання на відкритому повітрі або без регулювання мікроклімату в приміщеннях. Кількість тропічних ночей (0.35) є особливо важливим показником, оскільки відсутність нічного охолодження різко підвищує смертність тварин та знижує продуктивність. Тривалі посухи (0.20) впливають на продуктивність галузі через погіршення кормової бази та водозабезпечення.

Результати оцінки вразливості тваринництва для всіх періодів оцінювання та сценаріїв зміни клімату наведені на рис. 5.14.

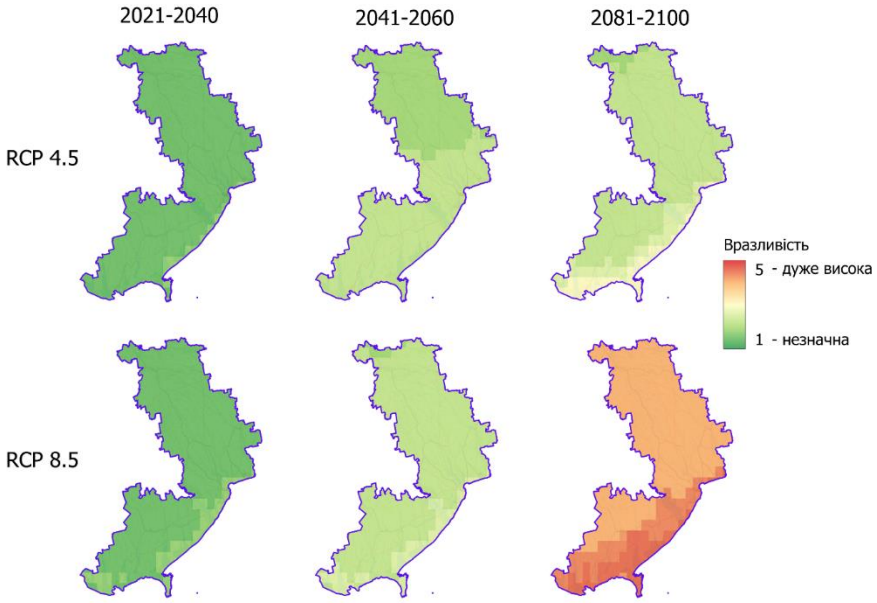


Рисунок 5.14 – Вразливість тваринництва до зміни клімату на території Одеської області

Отримані результати свідчать, що за сценарієм RCP 4.5 протягом усього XXI століття, а також за сценарієм RCP 8.5 до середини століття, вразливість сектору тваринництва в межах Одеської області залишається переважно на незначному і низькому рівні (категорії 1–2). Це пояснюється тим, що прогнозовані зміни максимальної літньої температури, кількості тропічних ночей та тривалості бездощових періодів за даними Euro-CORDEX для зазначених часових горизонтів мають порівняно помірний характер і не досягають рівнів, які відповідали б високим категоріям інтенсивності кліматичних загроз.

Водночас для періоду 2081–2100 за сценарієм RCP 8.5 спостерігається суттєве зростання інтегральної вразливості до категорій 4–5 (високий, дуже високий ступінь). Такий результат обумовлений значним посиленням літньої спеки та різким збільшенням кількості тропічних ночей наприкінці століття за умов високих викидів парникових газів. На відміну від попередніх часових горизонтів, прогнозовані зміни кліматичних параметрів у цьому

випадку перевищують адаптаційний потенціал традиційних систем утримання тварин і можуть призводити до суттєвого зростання теплового стресу, зниження продуктивності та збільшення витрат на забезпечення належних умов утримання поголів'я.

Важливо зазначити, що отримані результати характеризують саме інтенсивність прогнозованих змін кліматичних загроз, а не безпосередньо рівень майбутніх економічних втрат чи загальної вразливості галузей сільського господарства. Найбільш критичним сценарієм, особливо для сектору тваринництва, є сценарій високих викидів RCP 8.5 наприкінці XXI століття. Це підкреслює важливість завчасного впровадження адаптаційних заходів, спрямованих на зменшення теплового стресу тварин, підвищення ефективності систем охолодження та вентиляції тваринницьких приміщень, а також забезпечення надійного водопостачання та кормозабезпечення в умовах подальшого потепління клімату.

Ранжування територіальних громад області за вразливістю в секторі сільського господарства наведено у Додатку Ж, таблиці Ж.6.1, Ж 6.2, Ж.7.1, Ж.7.2.

Отже, у підсекторі рослинництва ключовими кліматичними загрозами є максимальна кількість послідовних днів без опадів, зменшення кількості опадів за теплий період року та зростання кількості спекотних днів на рік. Розрахунки показують відносно низький рівень вразливості рослинництва за обраними індикаторами практично для всіх оцінюваних періодів та сценаріїв, оскільки очікувані зміни параметрів відносно базового періоду є порівняно невеликими. Проте негативними наслідками реалізації цих загроз (навіть за умов помірних змін) є суттєвий дефіцит вологи для степових ландшафтів, виникнення теплового та водного стресу сільськогосподарських рослин у критичні фази розвитку, прогресуюча деградація ґрунтів та високий ризик значної втрати врожаю та відповідних економічних збитків через високу чутливість галузі до водозабезпечення. З огляду на це, пріоритетними рекомендованими адаптаційними заходами у рослинництві є впровадження вологозберігаючих технологій обробітку ґрунту (зокрема, No-till та мінімального обробітку), розширення площ під посухостійкими та адаптованими до високих температур сортами і гібридами культур, оптимізація строків сівби, а також модернізація та підвищення ефективності систем зрошення для забезпечення стабільного водозабезпечення в критичні періоди вегетації.

У підсекторі тваринництва головними кліматичними загрозами є високі значення максимальної температури в літні місяці, збільшення кількості тропічних ночей та тривалі посухи, що погіршують кормову базу. Оцінка вразливості свідчить, що за сценарієм RCP 4.5 протягом усього століття, а також за сценарієм RCP 8.5 до середини століття ризики залишаються переважно на незначному і низькому рівні. Водночас для періоду 2081-2100 рр.

за песимістичним сценарієм RCP 8.5 спостерігається стрімке зростання вразливості до високого та дуже високого ступеня через різке посилення літньої спеки та відсутність нічного охолодження повітря. Основними наслідками таких змін є перевищення адаптаційного потенціалу традиційних систем утримання, виникнення критичного теплового стресу у сільськогосподарських тварин (особливо на відкритому повітрі), зниження продуктивності поголів'я, зростання смертності тварин, а також погіршення водозабезпечення та дефіцит якісних кормів. Для мінімізації зазначених ризиків у тваринництві рекомендовано впровадження таких адаптаційних заходів, як завчасна модернізація тваринницьких приміщень із встановленням ефективних автоматизованих систем кондиціонування та примусової вентиляції, оптимізація раціонів годівлі для зниження теплового навантаження на організм тварин, забезпечення надійного та безперебійного водопостачання ферм, а також створення страхових фондів кормів та переходу на посухостійкі кормові культури.

5.6. Лісове господарство

Вразливість у секторі лісове господарство оцінювалася за такими індикаторами кліматичних загроз: кількість днів із високим рівнем пожежної небезпеки (FWI > 30), максимальна кількість послідовних днів без опадів і річна кількість спекотних днів. Вагові коефіцієнти для цих індикаторів становили 0.5, 0.3 і 0.2 відповідно. Методологічний підхід до оцінки детально описаний та обґрунтований в Розділі 1 даного звіту.

Для лісів і лісових насаджень Одеської області головною загрозою є пожежі, спричинені високими температурами влітку та посухами. Показник FWI > 30 (ваговий коефіцієнт 0.50) є найбільш інтегральним показником пожежної небезпеки, який враховує температуру, вологість, вітер і попереднє висушування пального матеріалу. Кількість послідовних днів без опадів (ваговий коефіцієнт 0.30) характеризує накопичення сухої біомаси та висушування ґрунту. Кількість спекотних днів (ваговий коефіцієнт 0.20) додатково підсилює ризик займання та поширення пожеж.

Результати оцінки вразливості лісового господарства для всіх періодів оцінювання та сценаріїв зміни клімату наведені на рис. 5.15.

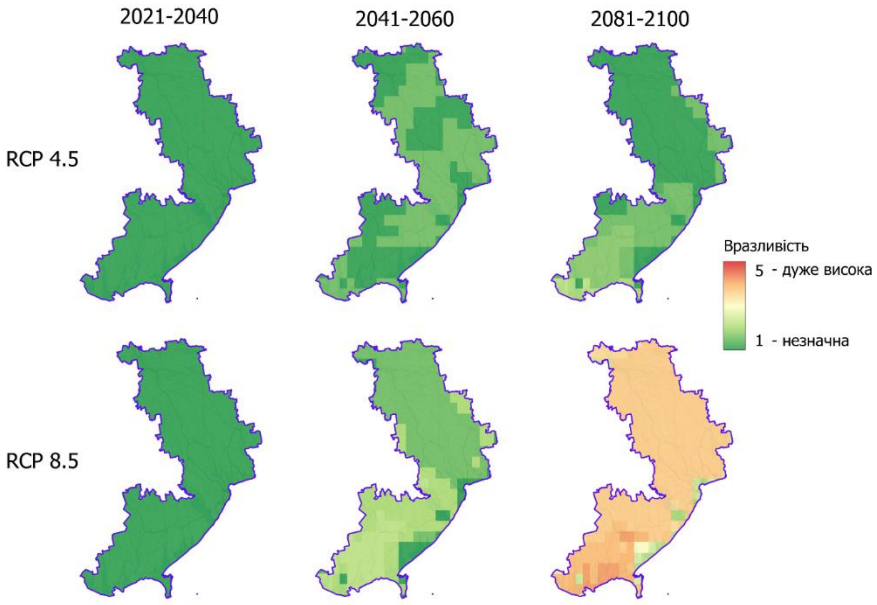


Рисунок 5.15 – Вразливість лісового господарства до зміни клімату на території Одеської області

Отримані результати оцінки свідчать, що до середини XXI століття ступінь вразливості лісового господарства Одеської області залишається низьким. Для періоду 2021–2040 рр. за обома сценаріями та для періоду 2041–2060 рр. переважають категорії 1–2 (незначний і низький ступінь), що пояснюється відносно невеликими прогнозованими змінами пожежної небезпеки, тривалості посушливих періодів та кількості спекотних днів за даними моделей Euro-CORDEX. Аналогічна ситуація зберігається і наприкінці століття за сценарієм RCP 4.5, де більшість території також характеризується переважно низьким ступенем вразливості.

Водночас для періоду 2081–2100 рр. за сценарієм RCP 8.5 відбувається суттєве посилення вразливості до категорій 3–4 (середнього і високого ступенів). Основною причиною є значне збільшення кількості днів із високим рівнем пожежної небезпеки, яке супроводжується зростанням тривалості бездощових періодів і кількості спекотних днів. Сукупна дія цих факторів створює значно сприятливіші умови для виникнення та швидкого поширення лісових пожеж, особливо в штучних лісових насадженнях степової зони, які переважають в Одеській області.

Таким чином, результати свідчать, що за сценаріїв помірного потепління очікується відносно незначне зростання вразливості лісового господарства, тоді як реалізація сценарію інтенсивних викидів RCP 8.5 може призвести до суттєвого підвищення пожежної небезпеки наприкінці XXI століття та вимагатиме посилення систем моніторингу, попередження та реагування на лісові пожежі.

Ранжування територіальних громад області за вразливістю в секторі лісового господарства наведено у Додатку Ж, таблиці Ж.8.1, Ж 8.2.

Отже, головними кліматичними загрозами для лісових масивів та насаджень Одещини визначено кількість днів із високим рівнем пожежної небезпеки, максимальну кількість послідовних днів без опадів та річну кількість спекотних днів. Протягом першої половини століття (періоди 2021-2040 рр. та 2041-2060 рр.) за обома сценаріями, а також наприкінці століття за сценарієм RCP 4.5, ступінь вразливості залишається переважно незначним і низьким. Проте в довгостроковій перспективі (2081-2100 рр.) за умов реалізації сценарію RCP 8.5 фіксується суттєве посилення інтегральної вразливості до середнього та високого ступенів. Основними наслідками реалізації цих ризиків є критичне накопичення сухої біомаси, інтенсивне висушування ґрунту, створення сприятливих умов для виникнення та швидкого поширення масштабних лісових пожеж, а також загроза повної деградації штучних лісових насаджень степової зони, які складають основу лісового фонду Одещини. З огляду на це, пріоритетними рекомендованими адаптаційними заходами є розвиток та автоматизація систем пожежного моніторингу шляхом упровадження сучасних систем раннього виявлення лісових пожеж (включаючи мережі відеонагляду, тепловізори та моніторинг за допомогою БПЛА), а також створення єдиних цифрових систем прогнозування пожежної небезпеки. Необхідне формування стійких лісових насаджень із поступовою зміною видового складу лісових культур під час лісовідновлення через висаджування більш посухостійких, адаптованих до спеки порід дерев і чагарників із низьким рівнем природної займистості. Також важливим кроком є інженерне облаштування лісових масивів, що включає розширення мережі протипожежних розривів, бар'єрів та мінералізованих смуг, створення і підтримання в належному стані штучних та природних лісових водойм для оперативного забору води пожежною технікою. Адаптація вимагає посилення матеріально-технічної бази та реагування через модернізацію парку спеціалізованої протипожежної техніки лісгоспів, розробку детальних планів взаємодії з територіальними громадами на випадок екстремальних надзвичайних ситуацій та підвищення щільності протипожежного патрулювання у періоди найвищих температур.

5.7. Громадське здоров’я

Вразливість у секторі громадське здоров’я оцінювалася за тими індикаторами кліматичних загроз, які мають найбільший прямий вплив на смертність, захворюваність і навантаження на систему охорони здоров'я в умовах півдня України, у першу чергу для вразливих категорій населення (люди похилого віку, люди з хронічними захворюваннями та

діти). Методологічний підхід до оцінки детально описаний та обґрунтований в Розділі 1 даного звіту.

Для умов Одеської області найбільш значущими кліматичними факторами є не стільки посухи чи зміна опадів, скільки спека та тривалі періоди високих температур. Тому, в оцінку вразливості були включені такі індикатори: кількість тропічних ночей, кількість спекотних днів і максимальна температура в літні місяці. Вагові коефіцієнти становили відповідно 0.45, 0.35 і 0.20.

Кількість тропічних ночей (ваговий коефіцієнт 0.45) прийнято вважати ключовим індикатором для громадського здоров'я, оскільки найбільша смертність під час хвиль спеки часто пов'язана не з денними максимумами температури, а з відсутністю нічного охолодження. Тропічні ночі (мінімальна температура повітря становить більше 20°C) перешкоджають відновленню організму після денного перегріву, підвищують ризик серцево-судинних захворювань, збільшують смертність серед літніх людей та є особливо небезпечними в містах через ефект міського острова тепла.

Кількість спекотних днів (максимальна температура >35°C) (ваговий коефіцієнт 0.35) безпосередньо характеризує частоту теплового стресу. Зростання цього показника призводить до теплових ударів. зневоднення, загострення хронічних захворювань, збільшення навантаження на медичні заклади, зростання ризиків для працівників, які працюють на відкритому повітрі. Для Одеської області саме дні з температурою понад 35°C можуть стати одним із найбільш проблемних наслідків зміни клімату.

Максимальна температура в літні місяці (ваговий коефіцієнт 0.2) характеризує інтенсивність найекстремальніших хвиль спеки. Цей показник важливий для оцінки ризику масових теплових ударів, надзвичайних ситуацій у сфері охорони здоров'я, перевищення фізіологічних меж адаптації окремих вразливих груп населення. Вага для цього індикатора обрана відносно нижча, оскільки максимальна температура є короткочасним екстремумом, тоді як тропічні ночі та кількість спекотних днів характеризують тривалість теплового впливу. Результати оцінки вразливості громадського здоров’я для всіх періодів оцінювання та сценаріїв зміни клімату наведені на рис. 5.16.

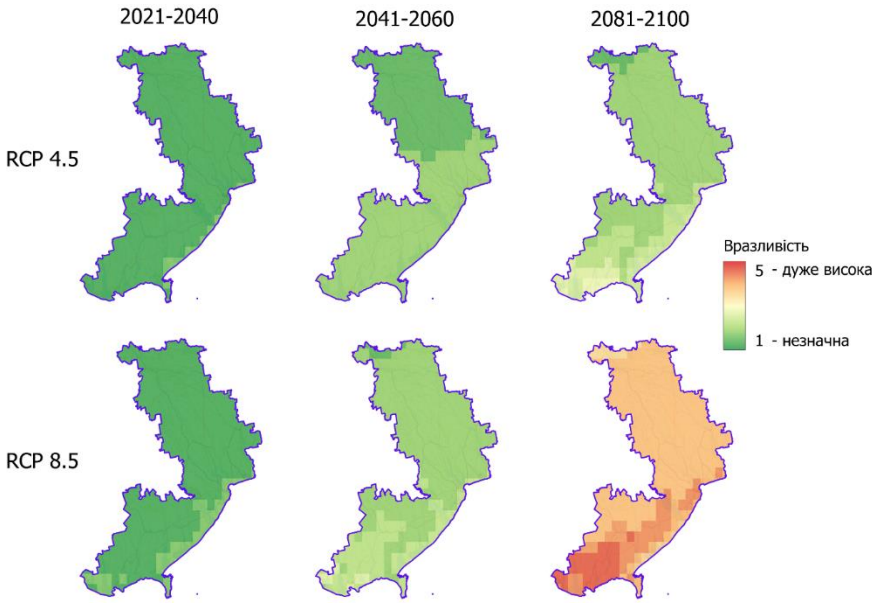


Рисунок 5.16 – Вразливість громадського здоров’я до зміни клімату на території Одеської області

Результати оцінки показали, що за сценарієм RCP 4.5 протягом сторіччя ступінь вразливості громадського здоров’я буде зростати від незначного до низького. Це пояснюється тим, що прогнозоване збільшення кількості тропічних ночей, спекотних днів та максимальних літніх температур залишається відносно помірним відповідно до прийнятої системи класифікації кліматичних загроз. За сценарієм RCP 8.5 зростання вразливості відбуватиметься значно швидше, особливо в довгостроковому періоді, сягаючи значень високого й дуже високого ступеня. Такий результат обумовлений суттєвим збільшенням тривалості та інтенсивності хвиль спеки, зростанням кількості тропічних ночей та досягненням екстремальних значень максимальної температури повітря. Сукупна дія цих факторів значно підвищує ризики теплового стресу, серцево-судинних та респіраторних захворювань, особливо серед найбільш вразливих груп населення – людей похилого віку, дітей та осіб із хронічними захворюваннями.

Важливо зазначити, що отримані результати характеризують інтенсивність прогнозованих змін кліматичних загроз, а не безпосередньо очікуваний рівень негативних наслідків для здоров'я населення. Навіть відносно невелике зростання температурних показників може призводити до суттєвих соціальних та медичних наслідків у великих містах через високу щільність населення, ефект міського острова тепла та нерівномірний доступ до засобів охолодження. Тому низькі значення інтегрального показника вразливості для більшості сценаріїв не свідчать про відсутність ризиків для громадського здоров'я, а лише

відображають те, що прогнозовані зміни кліматичних параметрів до середини століття залишаються порівняно помірними.

Загалом результати вказують, що за умов реалізації сценаріїв низьких і помірних викидів кліматичні ризики для громадського здоров'я в Одеській області зростатимуть поступово, тоді як сценарій високих викидів RCP 8.5 наприкінці століття може призвести до суттєвого посилення теплового навантаження на населення та систему охорони здоров'я, що вимагатиме масштабного впровадження адаптаційних заходів у сфері міського планування, охорони здоров'я та соціального захисту населення.

Ранжування територіальних громад області за вразливістю в секторі лісового господарства наведено у Додатку Ж, таблиці Ж.9.1, Ж 9.2. Великі деталізовані карти (в форматі атласу наведені в Додатку З).

Отже, оцінка вразливості громадського здоров’я показала, що за сценарієм RCP 4.5 протягом усього століття ступінь ризику поступово зростатиме від незначного до низького, оскільки прогнозоване збільшення відповідних показників залишається порівняно помірним. Проте за сценарієм RCP 8.5 зростання вразливості відбуватиметься значно швидше, особливо в довгостроковій перспективі (2081-2100 рр.), сягаючи високого й дуже високого ступеня внаслідок суттєвого збільшення інтенсивності хвиль спеки та різкого дефіциту нічного охолодження повітря. Головними негативними наслідками реалізації цих загроз є критичне посилення теплового стресу, виникнення масових теплових ударів, зневоднення, різке загострення хронічних серцево-судинних і респіраторних захворювань, а також пряме зростання смертності та загального навантаження на медичні заклади й систему соціального захисту, що є особливо небезпечним для вразливих груп населення та працівників на відкритому повітрі. Особливо гостро ці наслідки виявлятимуться у великих містах через високу щільність населення, ефект міського острова тепла та нерівномірний доступ до засобів охолодження.

Пріоритетними рекомендованими адаптаційними заходами у секторі громадського здоров'я є адаптація міського простору та планування задля зниження ефекту міського острова тепла шляхом масштабного озеленення вулиць, збільшення площі паркових зон та розвитку мережі громадських питних фонтанчиків і локальних зон охолодження. Також критично важливою є модернізація медичної інфраструктури, що включає обов'язкове оснащення лікарень, амбулаторій та станцій швидкої допомоги сучасними системами кондиціонування повітря та резервного енергопостачання для безперебійної роботи в періоди пікових температурних навантажень. Додатково необхідно забезпечити розвиток систем раннього попередження через упровадження оперативних систем оповіщення

населення та медичних служб про наближення екстремальних хвиль спеки, а також проведення широких інформаційних кампаній щодо правил поведінки та профілактики теплових ударів. Адаптація вимагає організаційних та соціальних заходів, таких як коригування графіків роботи для осіб, які працюють на відкритому повітрі, забезпечення оперативного моніторингу стану здоров'я самотніх літніх людей та розширення доступності екстреної медичної допомоги під час температурних максимумів.

Короткі висновки до розділу 5:

- Одеська область має складну територіальну структуру, що налічує 91 територіальну громаду (площею від 13,4 до 1041,7 км²). Особливу зону потенційної вразливості становлять 15 громад, які безпосередньо розташовані на прибережних територіях уздовж берега Чорного моря.
- Кліматичні загрози в регіоні проявляються мозаїчно у просторі та часі, створюючи різноспрямований тиск на соціально-економічну сферу. Оскільки не всі комбінації кліматичних індикаторів та секторів є рівнозначними, для оптимізації оцінки та раціоналізації обсягу робіт було застосовано експертно-аналітичне матричне структурування. Це дозволило відокремити прямі й критичні зв’язки від непрямих або другорядних чинників.
- Ключові фактори прямого та значущого впливу:

Потепління та спека: Зростання середньорічної температури чинить критичний прямий вплив на біорізноманіття та рибне господарство. Хвилі екстремальної спеки (максимальна добова температура в літні місяці) та збільшення кількості спекотних днів і тропічних ночей формують найважчий профіль ризиків, безпосередньо загрожуючи біорізноманіттю, енергетиці, громадському здоров'ю, лісовому, рибному та сільському господарствам, а також туризму. Градусодні сезону охолодження повітря найбільше тиснуть на енергетику та територіальні громади.

Зміна режиму та екстремальність опадів: Скорочення опадів у теплий період року має прямі наслідки для водних ресурсів, рибного та сільського господарства. Натомість екстремальні добові та п'ятидобові опади безпосередньо загрожують прибережним територіям, транспортній інфраструктурі та життєдіяльності територіальних громад. Кількість днів із сильними зливами є критичним чинником ризику насамперед для транспорту.

Посуха, вітер та пожежі: Максимальна тривалість бездощових періодів (посуха) безпосередньо руйнує екосистеми (біорізноманіття), виснажує водні ресурси, лісове та сільське господарства, а також дестабілізує територіальні громади. Середня швидкість вітру критично впливає на лісове господарство, прибережні території та транспорт. Кількість днів

із високим рівнем пожежної небезпеки створює максимальні прямі загрози для біорізноманіття, лісового та сільського господарств.

- Найменш загрожуючі фактори: Показники холоду (мінімальна температура, дні з морозом, градусодні опалювального сезону) демонструють переважно опосередкований або мінімальний вплив на більшість вразливих секторів. Винятком є лише пряма дія зменшення кількості днів із морозом на біорізноманіття.
- Диференціація об’єктів для детального аналізу: Для підвищення точності оцінки в межах ОРВЗК найбільш комплексні сектори було розподілено на окремі компоненти. Подальший детальний аналіз вразливості сфокусовано на наземних і водних екосистемах (біорізноманіття); поверхневих об’єктах і системах водопостачання (водні ресурси); електро- та теплопостачанні (енергетика); рослинництві й тваринництві (сільське господарство); а також на громадському транспорті та автомобільних дорогах (транспорт). Галузі громадського здоров'я та лісового господарства оцінюватимуться як цілісні системи.

6. ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я: КЛІМАТИЧНІ РИЗИКИ ТА СПРОМОЖНІСТЬ РЕАГУВАННЯ

Оцінка результатів комплексного моніторингу територіальних громад свідчить про пряму й прогресуючу конвертацію глобальних кліматичних змін у безпосередні загрози для системи охорони здоров'я, епідеміологічної безпеки та санітарного благополуччя регіону, де спостерігається небезпечний синергетичний ефект, коли тривалі хвилі екстремальної спеки, критичний дефіцит питної води та хронічне забруднення атмосфери накладаються на глибоку інфраструктурну кризу, викликану роками повномасштабної війни.

Зміна клімату діє як потужний мультиплікатор уже наявних в Одеській області соціо-географічних та епідеміологічних проблем захворюваності. Регіон традиційно залишається одним із антилідерів в Україні за рівнем поширення та інцидентності ВІЛ-інфекції. Сучасні протоколи антиретровірусної терапії (АРТ), що базуються на принципі швидкого старту «Test and Start» (лікування в день встановлення діагнозу), дозволяють ефективно пригнічувати реплікацію вірусу та відновлювати імунну систему. Проте ефективність терапії критично залежить від психологічного прийняття пацієнтом свого статусу та відсутності супутніх інфекцій, таких як туберкульоз чи криптококовий менінгіт, лікування яких має передувати АРТ для уникнення летальних наслідків. Кліматичні зміни безпосередньо загострюють ці епідеміологічні ризики: тривалі періоди екстремальних температур та дефіцит якісної води послаблюють загальний імунітет населення, погіршують санітарно-гігієнічні умови та підвищують чутливість ВІЛ-позитивних осіб до опортуністичних інфекцій, тоді як загальне виснаження, бідність та руйнування логістичних ланцюжків у ТГ підвищують ризик переривання життєво необхідної терапії.

Прямим наслідком посилення температурних хвиль у прибережних та південних громадах (Южненська, Чорноморська, Красносільська, Яськівська, Саф'янівська, Таїровська, Теплодарська, Одеська, Бородінська) є критичне поширення випадків гострих термічних уражень, сонячних і теплових ударів, а також дегідратації організму, яка стає первинним тригером деструктивних змін у серцево-судинній системі. Високе теплове навантаження викликає згущення крові, підвищує ризик тромбоутворення та змушує серце працювати у форсованому режимі. Як наслідок, медичні служби ТГ фіксують масові кардіологічні та судинні ускладнення: різкі коливання артеріального тиску викликають важкі кризи у хворих на гіпертонію та призводять до стрімкого збільшення частоти гострих інфарктів міокарда та інсультів. Це вимагає переведення підрозділів екстреної медичної допомоги у режим цілодобової підвищеної готовності, особливо у Вигодянській, Суворовській, Доброславській,

Усатівській, Визирській, Василівській, Авангардівській, Лиманській, Кулевчанській, Старокозацькій та Дачненській ТГ.

Додатковим фактором, що пов'язує зміну клімату та здоров'я населення, виступає незадовільний стан атмосферного повітря. Відповідно до Аналітичного звіту щодо забруднення атмосферного повітря Центру громадського здоров'я[15], Одеська область за вмістом діоксиду азоту, діоксиду сірки, формальдегіду та зважених часток PM2.5 і PM10 стабільно входить до зон підвищеного антропогенного навантаження. Посилення посух та тривалі бездощові періоди, викликані кліматичними змінами, призводять до висушування ґрунтів і частішання пилових бур. Антропогенні викиди, змішуючись із пилом в умовах тривалого антициклонального характеру погоди, формують стійкий токсичний смог. Попадання часток PM2.5 глибоко в респіраторний тракт викликає масові гострі запальні реакції, частішання важких нападів бронхіальної астми та швидке прогресування хронічних обструктивних захворювань легень (ХОЗЛ), що зафіксовано медиками Красносільської, Вигодянської, Суворовської, Доброславської, Теплодарської, Визирської, Василівської, Старокозацької та Дачненської громад. Для систематизації цих складних взаємозв'язків та визначення ступеня загрози для різних верств населення було сформовано матрицю прямих кліматогенних ризиків, наведену нижче. (табл. 6.1.)

Таблиця 6.1 – Логічний ланцюг взаємозв'язку між кліматичними змінами та медичними наслідками в Одеській області

Первинний кліматичний тригер	Інфраструктурний та екологічний посередник	Медичний наслідок для населення	Найбільш вразлива група населення
Екстремальні хвилі спеки (температура >38°C)	Згущення крові, підвищення в'язкості плазми; відключення електроенергії та зупинка кондиціонування	Гіпертонічні кризи, гості інфаркти міокарда, ішемічні інсульти, теплові удари	Особи віком 60+, поранені ветерани, маломобільні громадяни
Тривала посуха та посилення сухості клімату	Висушування ґрунтів, пилові бурі, формування токсичного смогу разом із викидами автотранспорту	Загострення бронхіальної астми, швидке прогресування ХОЗЛ, гострі риніти та кон'юнктивіти	Мешканці континентальних сільських ТГ, діти, особи з хронічними хворобами легень
Падіння рівня водоносних горизонтів	Виснаження та засолення артезіанських	Системна дегідратація (зневоднення),	Родини ВПО (жінки з дітьми) у віддалених селах,

15 https://phc.org.ua/sites/default/files/users/user159/%D0%A4%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%BA%20%D1%81%D0%B5%D1%80/Analit_zvit_zabrud_povitr_2025.pdf

	свердловин, зупинка насосів під час перебоїв з електропостачанням	спалахи гострих кишкових інфекцій через незадовільну якість води	самотні літні жінки
Антициклональний характер погоди та спека	Погіршення санітарно-гігієнічних умов, загальний фізіологічний стрес	Послаблення імунітету ВІЛ-позитивних осіб, ризик припинення АРТ через логістичні кризи	ВІЛ-інфіковані особи, пацієнти з ко-інфекціями (туберкульоз)
Хронічний температурний дискомфорт	Порушення сну (нічний перегрів житла), тривога за питну воду та втрату аграрного врожаю	Зростання рівня тривожних, соматоформних та депресивних розладів, професійне вигорання медиків	Все населення громад (зокрема Суворовської, Саф'янівської, Старокозацької)

Паралельно в регіоні спостерігається стрімке погіршення психоемоційного стану та ментального здоров'я населення, де воєнний стрес підсилюється кліматичним дискомфортом (хронічне безсоння через спеку, тривога за доступ до води та врожаю). Проблематика забезпечення психосоціальної підтримки та безпеки праці медичного персоналу, який першим приймає цей удар, стає ключовим пріоритетом. Під час превентивних заходів Головного управління Держпраці в Одеському обласному медичному центрі психічного здоров'я було окремо наголошено на необхідності створення безпечних умов праці для лікарів у ситуації екстремальних навантажень та профілактики їхнього професійного вигорання. Прямий наслідок цієї кризи фіксується безпосередньо в ТГ: у Суворовській, Саф'янівській та Старокозацькій громадах лікарі звітують про суттєве зростання рівня тривожних, соматоформних та депресивних розладів серед місцевих мешканців.

Цей загальний негативний медичний фон багаторазово посилюється для вразливих груп через незадовільний інфраструктурний та житловий контекст. Для осіб з інвалідністю, маломобільних громадян та поранених ветеранів тривалі періоди літньої спеки стають фактором прямої життєвої загрози. Під час частих перебоїв з електропостачанням у сільській місцевості відбувається моментальна зупинка насосного обладнання в локальних мережах та приватних свердловинах, що повністю припиняє автономну подачу питної води. В умовах повної відсутності безбар'єрного громадського транспорту та адаптованої локальної інфраструктури, такі особи опиняються у повній побутовій ізоляції, будучи неспроможними самостійно забезпечити себе водою під час температурних стресів, що в рази підвищує ризик смертності від серцево-судинних криз. Критичний перегрів приміщень улітку та

неможливість встановити системи кондиціонування через бідність призводять до хронічного теплового стресу в дітей. На тлі кліматично обумовленого погіршення якості питної води та обмеженого доступу до пошкодженої медичної мережі, це створює передумови для спалахів кишкових та інфекційних захворювань, суттєво погіршуючи показники здоров'я в регіоні.

Станом на травень 2025 р. в Одеській області, за даними Міжнародної організації з міграції, істотно погіршився доступ до медичної допомоги, порівняно з довоєнним періодом (рис.6.1). В контексті зміни клімату це важлива інформація, оскільки зміна клімату може спричиняти більшу потребу в медичній допомозі (теплові удари, загострення серцево-судинних захворювань, обмороження, хвороба Лайма, численні інфекційні хвороби та багато інших).

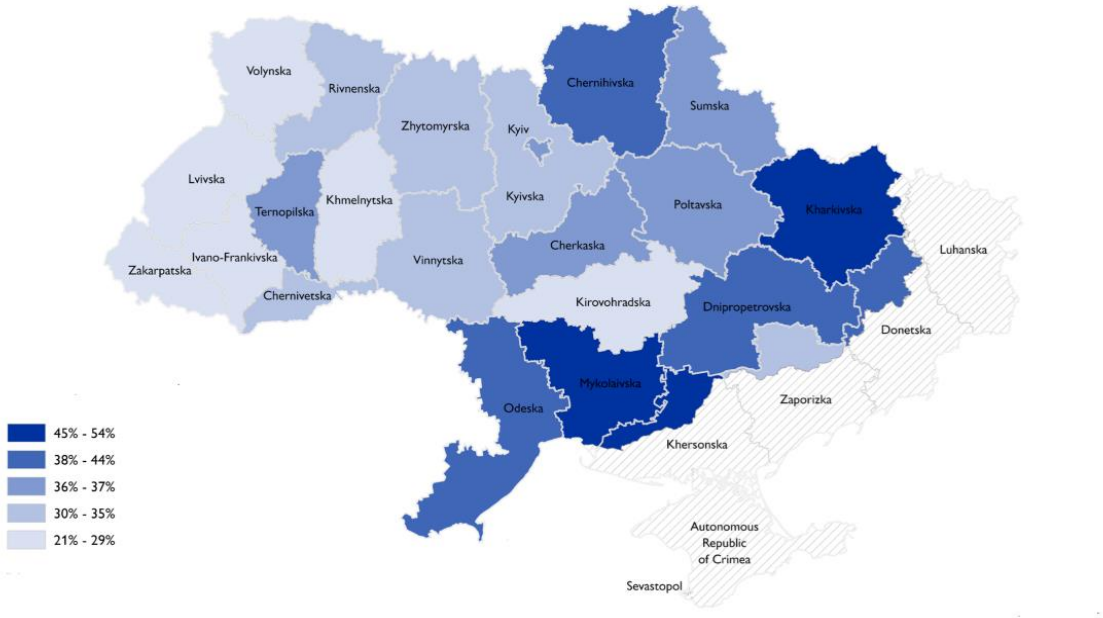


Рисунок 6.1 – Частка домогосподарств з ускладненим доступом до медицини й ліків порівняно з довоєнним періодом

Джерело: IOM (2025). The Humanitarian Burden of Winter on Ukrainian Households: Housing, Power Access, and Utility Costs. May 2025. Human Impact of the War in Ukraine: Health, Education, and Physical Assets https://reliefweb.int/report/ukraine/ukraine-human-impact-war-ukraine-may-2025

При цьому, обстежені домогосподарства Одеської області і так витрачали на медичну допомогу і ліки приблизно п’яту частину своїх доходів (рис. 6.2).

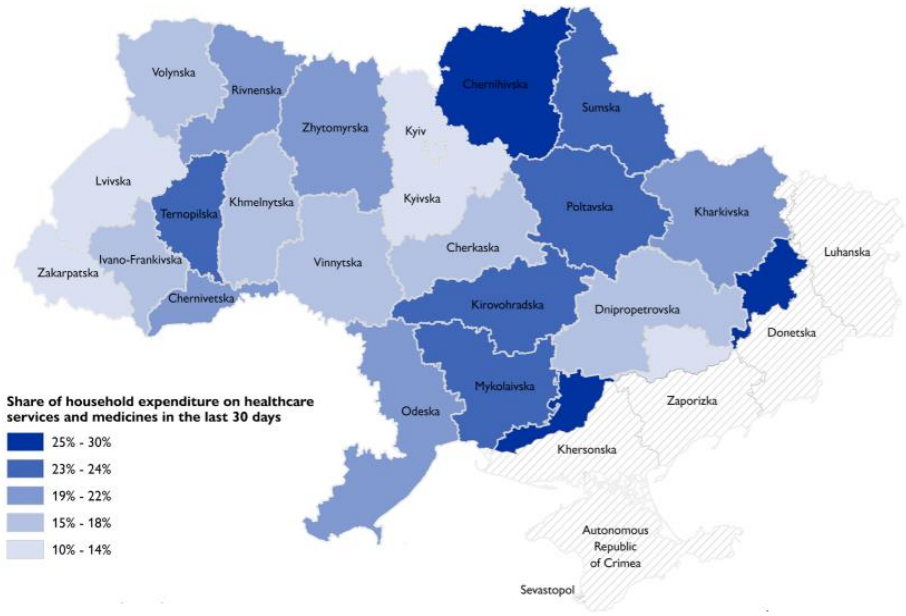


Рисунок 6.2 – Частка витрат на медицину та ліки за останніх 30 днів, %

Джерело: IOM (2025). The Humanitarian Burden of Winter on Ukrainian Households: Housing, Power Access, and Utility Costs. May 2025. Human Impact of the War in Ukraine: Health, Education, and Physical Assets https://reliefweb.int/report/ukraine/ukraine-human-impact-war-ukraine-may-2025

Опитування територіальних громад не замінює медичну статистику. Воно відображає проблеми, які представники громад пов'язують з екстремальною погодою, та допомагає визначити напрями, що потребують перевірки за даними закладів охорони здоров'я й екстреної медичної допомоги. (табл. 6.2)

Таблиця 6.2 – Проблеми здоров'я, які громади пов'язують з екстремальними погодними явищами

Проблема здоров'я	Кількість громад	Частка серед 61 громади, %
Загострення артеріальної гіпертензії	46	75,4
Підвищений ризик інфаркту або інсульту	46	75,4
Тепловий удар	26	42,6
Загострення хронічних обструктивних захворювань легень	19	31,1
Погіршення психічного здоров'я	17	27,9
Загострення астми	16	26,2
Зневоднення	14	23,0

Примітка. Громади могли зазначати кілька проблем. Показники відображають частоту згадування, а не медично підтверджену поширеність захворювань.

Джерело: розраховано за результатами опитування територіальних громад.

Найчастіше громади згадували загострення артеріальної гіпертензії та підвищений ризик інфаркту або інсульту. Отже, наслідки спеки слід оцінювати не лише за випадками теплового удару, а й за змінами у викликах екстреної допомоги, госпіталізаціях та смертності від серцево-судинних причин.

Респіраторні проблеми також мають помітне значення. Тривалі бездощові періоди, пил, задимлення від пожеж і накопичення забруднювальних речовин можуть погіршувати стан людей з астмою та хронічними захворюваннями легень. Для перевірки цього зв'язку медичні дані необхідно зіставляти з температурою, вологістю, якістю повітря та пожежною обстановкою.

Погіршення психічного здоров'я згадали 17 громад. У цьому випадку можливий вплив не лише температури, а й тривалих відключень, порушення сну, невизначеності щодо доступу до води, втрати врожаю та загального воєнного стресу. Тому кліматично чутливе планування має враховувати психосоціальну підтримку населення і профілактику професійного виснаження працівників медичної та соціальної сфер.

Як кліматичні загрози переходять у ризики для здоров'я

Спека і серцево-судинні захворювання.

Тривале теплове навантаження збільшує потребу організму в терморегуляції та може погіршувати стан людей із серцево-судинними захворюваннями. Найбільший ризик виникає за відсутності нічного охолодження, недостатнього споживання води, фізичного навантаження або неможливості своєчасно отримати медичну допомогу.

Спека, вода та електропостачання.

Під час високих температур перебої водопостачання підвищують ризик зневоднення та ускладнюють дотримання санітарних вимог. Відключення електроенергії можуть зупиняти насоси, системи вентиляції й охолодження, порушувати холодильне зберігання лікарських засобів і роботу медичного обладнання.

Якість повітря.

Посуха та висушування ґрунту збільшують кількість пилу, а пожежі створюють додаткове задимлення. У містах ризик може посилюватися транспортними та промисловими викидами. Тому моніторинг респіраторних наслідків має поєднувати медичні показники з даними про дрібнодисперсний пил, пожежі та тривалість бездощових періодів.

Безперервність лікування.

Для людей, які потребують постійного приймання ліків, процедур або роботи електричного медичного обладнання, небезпеку створює не лише сама спека, а й перебої транспорту, зв'язку, електроенергії та постачання. Це стосується, зокрема, пацієнтів із

хронічними та інфекційними захворюваннями. Завдання громади полягає у забезпеченні безперервності лікування, а не в припущенні, що температура безпосередньо спричинила погіршення конкретного захворювання.

Підвищений ризик може виникати у людей старшого віку, осіб із хронічними захворюваннями, інвалідністю або обмеженою мобільністю, вагітних, дітей, працівників, які тривалий час перебувають просто неба, а також мешканців віддалених населених пунктів.

Однак належність до певної категорії не повинна автоматично визначати рівень вразливості. Вирішальне значення має поєднання стану здоров'я, якості житла, доступу до води й охолодження, мобільності, наявності транспорту, можливості отримати ліки та сторонню допомогу.

Особливої уваги потребують люди, які не можуть самостійно залишити перегріте приміщення, набрати або доставити воду, дістатися пункту прохолоди чи медичного закладу. Для них потрібні актуальні контактні списки, визначені відповідальні особи, доставка води й ліків, доступний транспорт та резервне електроживлення.

Ризики для жінок і чоловіків можуть відрізнятися через вид зайнятості, тривалість перебування на спеці, рівень доходу, доглядові обов'язки та доступ до медичних послуг. Наприклад, професійний вплив спеки може бути вищим у працівників будівництва, транспорту чи сільського господарства, незалежно від статі.

Непрямий вплив виникає, коли погіршення здоров'я дитини, старшої людини або члена родини з інвалідністю збільшує потребу в догляді, транспорті та придбанні ліків. Тому моніторинг має показувати, хто фактично виконує догляд, чи спричиняє це втрату доходу та чи доступні послуги професійного або замісного догляду.

Гендерно чутливий аналіз не передбачає автоматичного визнання однієї статі більш вразливою. Медичні та соціальні результати необхідно аналізувати за статтю разом із віком, професією, станом здоров'я, інвалідністю, місцем проживання та житловими умовами.

План дій під час спеки

Окремих інформаційних повідомлень про спеку недостатньо. Області та громадам потрібен узгоджений план дій, який заздалегідь визначає пороги небезпеки, відповідальних виконавців і перелік заходів для кожного рівня попередження. Такий план має охоплювати раннє сповіщення населення і медичних працівників, посилений режим роботи закладів, перевірку стану людей, які потребують допомоги, роботу пунктів прохолоди, доступ до питної води, резервне живлення, транспортування пацієнтів та безперервність лікування.

Пункти прохолоди мають бути доступними для людей з обмеженою мобільністю, забезпеченими водою, санітарними умовами, першою допомогою та резервним

електроживленням. Їх розміщення доцільно визначати з урахуванням щільності населення, транспортної доступності, розташування соціальних закладів і територій із найбільшим прогнозованим тепловим навантаженням. Для медичних і соціальних установ необхідно передбачити охолодження приміщень, резервне водо- та електропостачання, збереження холодового ланцюга, альтернативні канали зв'язку та порядок роботи під час тривалих відключень.

Основним кліматичним ризиком для громадського здоров'я Одеської області є не окремий температурний максимум, а тривале теплове навантаження, особливо за відсутності нічного охолодження. Його наслідки посилюються нестачею води, перебоями електропостачання, забрудненням повітря, незадовільними житловими умовами та обмеженим доступом до медичних і соціальних послуг.

Система реагування має переходити від лікування наслідків до запобігання ризикам. Пріоритетними є план дій під час спеки, доступне оповіщення, підтримка людей з обмеженою мобільністю, пункти прохолоди, резервне живлення, безпечне водопостачання та безперервність лікування.

Результативність слід оцінювати не за кількістю прийнятих документів, а за фактичним охопленням населення, скороченням перебоїв у наданні послуг, доступністю допомоги та зменшенням кількості несприятливих наслідків під час кліматичних екстремумів.

Короткі висновки до розділу 6:

- Оцінка вразливості секторів Одеської області до кліматичних загроз базується на аналізі індикаторів чутливості та здатності до адаптації на рівні територіальних громад і річкових суббасейнів. Чутливість відображає ступінь негативного кліматичного впливу, тоді як адаптаційна здатність компенсує та знижує цей вплив, що дозволяє виявити локальні просторові закономірності й сформувати загальнообласну стратегію адаптації.

- У секторі біорізноманіття та природних екосистем головними викликами є тривале потепління, екстремальна спека, посухи та пожежна небезпека, які зсувають природні цикли, змінюють видовий склад та посилюють водний і тепловий стрес. Більшість громад мають високу й дуже високу чутливість через значну фрагментацію природних ділянок та відсутність буферних зон, оскільки уцілілі степи й водойми оточені інтенсивно розораними полями або забудовою. Адаптаційна спроможність є незадовільною майже по всій області, окрім лісистої півночі та прибережних громад із великими лиманами, через що інтегральна вразливість оцінюється переважно як середня та висока. Для адаптації сектору рекомендується розширювати межі ПЗФ та Смарагдової мережі, виводити з обробітку

низькопродуктивні землі, створювати 500-метрові обмежені буферні зони навколо водойм і заповідників, відновлювати лісосмуги та ревіталізувати малі річки.

- Сектор водних ресурсів потерпає від дефіциту вологи, високого випаровування та посух, що за відсутності заходів призведе до обміління та висихання малих річок, падіння рівня ґрунтових вод і дефіциту питної та поливної води. Тотальна розораність земель, зокрема схилів понад 3°, зумовлює дуже високу чутливість практично всієї області. Екосистемний буфер відсутній майже всюди, крім дельти Дунаю та долин великих річок, а гідрологічний потенціал центру й півдня є критично низьким, тому інтегральна вразливість на всій території області має високий і дуже високий ступінь, досягаючи максимуму у центрі та на південному заході. Для зниження ризиків необхідне залуження або заліснення крутих схилів, суворе дотримання водоохоронних режимів, демонтаж незаконних гідротехнічних споруд, модернізація зрошення через крапельний полив та створення локальних резервуарів дощових і талих вод у громадах.

- В енергетичному секторі для електропостачання ключовими загрозами є літня спека, тропічні ночі та зростання градусоднів охолодження, що веде до пікових навантажень через кондиціонування й аварій. Вразливість мереж у найближчі десятиліття низька, але наприкінці століття за песимістичним сценарієм RCP 8.5 вона стане дуже високою по всій області. У сфері теплопостачання потепління скоротить опалювальний сезон і зменшить витрати палива, що є короткостроковим позитивним ефектом, проте після 2041 року вразливість стрімко зросте до високої через недовантаження централізованих систем, падіння їхньої економічної ефективності та невідповідність застарілої інфраструктури новим умовам. Рекомендації передбачають технічну модернізацію мереж термостійким обладнанням, розвиток відновлюваної розподіленої генерації у громадах, впровадження систем накопичення енергії та переорієнтацію ТЕЦ на надання послуг як з опалення взимку, так і з централізованого охолодження влітку.

- Транспортний сектор демонструє меншу чутливість: вразливість громадського транспорту до хвиль спеки та сильних злив до кінця століття залишається переважно незначною та низькою, окрім сценарію RCP 8.5 наприкінці століття, де вона зросте до середнього та високого рівня. Для автомобільних доріг літня спека викликає деформацію асфальту, а затяжні опади — розмив полотна та зсуви на схилах, проте інтегральна вразливість доріг оцінюється як незначна та низька, досягаючи середнього ступеня лише наприкінці століття за сценарієм RCP 8.5. Для адаптації потрібне кондиціонування транспорту, модернізація зливових каналізацій, перехід на термостійкі модифікації

асфальтобетону, обмеження руху вантажівок у спеку та інженерне укріплення придорожніх схилів.

- У сільському господарстві через тривалі бездощові періоди та дефіцит вологи в агроландшафтах існує ризик втрати врожаю та деградації ґрунтів. Водночас розрахункова вразливість рослинництва за моделями Euro-CORDEX фіксується як відносно низька, оскільки прогнозовані зміни параметрів порівняно з базовим періодом є помірними. У тваринництві екстремальні літні температури та відсутність нічного охолодження викликають критичний тепловий стрес у тварин, зниження продуктивності та зростання смертності. Вразливість тваринництва залишається низькою до середини століття, але наприкінці століття за сценарієм RCP 8.5 стрімко зростає до високого й дуже високого ступеня. Знизити вразливість агросектору допоможе впровадження вологозберігаючих технологій, перехід на посухостійкі культури, оптимізація строків сівби, встановлення автоматизованого кондиціонування на фермах та забезпечення безперебійного водопостачання тваринницьких комплексів.

- Лісове господарство найбільшу небезпеку вбачає у критичному накопиченні сухої біомаси та висушуванні ґрунту, що веде до масштабних лісових і степових пожеж та деградації штучних насаджень. Інтегральна вразливість лісів залишається низькою до середини століття, а за сценарієм високих викидів RCP 8.5 наприкінці століття вона посилюється до середнього та високого ступенів. Для захисту лісів необхідна автоматизація пожежного моніторингу за допомогою відеонагляду, тепловізорів та БПЛА, зміна видового складу при лісовідновленні на користь менш займистих і посухостійких порід, а також розширення мінералізованих смуг та створення протипожежних водойм.

- У секторі громадського здоров’я головним фактором ризику є тривалі хвилі спеки й тропічні ночі, що заважають відновленню організму, провокують масові теплові удари, зневоднення, загострення серцево-судинних хвороб та підвищення смертності, особливо у містах через ефект міського острова тепла. Інтегральна вразливість населення за помірним сценарієм зростатиме поступово від незначної до низької, проте за сценарієм RCP 8.5 наприкінці століття вона досягне високого та дуже високого ступеня. Для захисту громадян рекомендується масштабне озеленення міст, розвиток мереж питних фонтанчиків та локальних зон охолодження, обов'язкове оснащення медичних закладів кондиціонерами й резервним живленням, запуск систем раннього оповіщення населення про хвилі спеки та коригування графіків робіт на відкритому повітрі.

7. СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ ТА СЦЕНАРІЇ ЗНИЖЕННЯ КЛІМАТИЧНОЇ ВРАЗЛИВОСТІ НА РІВНІ ГРОМАД ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Кліматична вразливість громад формується внаслідок поєднання трьох складових: сили та тривалості кліматичної загрози, чутливості населення й інфраструктури до її впливу, а також спроможності місцевих органів влади, установ і домогосподарств підготуватися до можливих наслідків та відновитися після них. Тому однакова хвиля спеки, посуха, підтоплення або тривале відключення електроенергії можуть мати різні наслідки залежно від стану житла, доходів населення, доступу до води, транспорту й медичних послуг, наявності резервних джерел живлення та організації місцевого реагування.

Результати опитування територіальних громад свідчать, що окремі інструменти реагування поширені значно більше, ніж системне адаптаційне планування. Про повне або часткове врахування спеки та інших кліматичних ризиків у навчальному процесі повідомили 87,9% громад. Для планів евакуації відповідний показник становить 59,3%, для систем раннього сповіщення — 56,6%. Водночас 84,7% громад повідомили про відсутність місцевої програми адаптації до зміни клімату, 89,7% — про відсутність спеціальної програми підтримки людей віком 60 років і старше під час кліматичних екстремумів, а 78,3% — про відсутність окремої програми підтримки жінок із числа ВПО.

Наведені показники характеризують повідомлену громадами наявність певних механізмів. Вони не дають змоги автоматично оцінити якість документів, забезпеченість фінансуванням, регулярність навчань, охоплення населення або фактичну результативність реагування. Тому стратегічним завданням є не лише збільшення кількості програм, а перетворення окремих заходів на узгоджену систему, яка поєднує запобігання, підготовку, реагування, відновлення та оцінювання результатів.

7.1. Пріоритети регіональної та місцевої політики щодо зниження кліматичної вразливості

Політика адаптації має бути спрямована на зниження конкретних ризиків для населення, інфраструктури та місцевої економіки. Підтримку доцільно визначати не лише за належністю людини до певної соціальної групи, а за фактичним поєднанням чинників: станом здоров’я, мобільністю, доходом, якістю житла, борговим навантаженням, доступом до води й енергії, віддаленістю від послуг, доглядовими обов’язками та можливістю отримати попередження або евакуюватися.

Гендерно чутливий підхід у цьому контексті не означає автоматичного визнання всіх жінок більш уразливими. Він передбачає перевірку того, чи мають жінки й чоловіки з

подібними потребами однаковий доступ до інформації, фінансування, соціальних послуг, професійного навчання, евакуації, охолодження та інших адаптаційних інструментів. Так само необхідно враховувати ризики чоловіків, які можуть частіше працювати просто неба, у транспорті, будівництві, сільському господарстві, комунальних та аварійних службах і зазнавати прямого впливу спеки, пилу та значного фізичного навантаження.

Таблиця 7.1 – Пріоритетні напрями політики зниження кліматичної вразливості громад

Напрям	Основне завдання	Рекомендовані заходи	Показники виконання
Стратегічне планування	Перейти від окремих заходів до узгодженої системи адаптації	Розробити або оновити місцеві програми адаптації; визначити відповідальних виконавців, строки, бюджет і джерела фінансування; узгодити заходи зі стратегіями розвитку та планами відновлення	Частка громад із затвердженою і профінансованою програмою; частка заходів, виконаних у встановлений строк
Раннє сповіщення	Забезпечити своєчасне отримання зрозумілої інформації різними групами населення	Використовувати кілька каналів зв'язку; передбачити повідомлення у доступних форматах; регулярно оновлювати контактні дані; перевіряти охоплення віддалених населених пунктів	Частка населення, яке отримало попередження; кількість протестованих каналів; час передавання повідомлення
Евакуація та мобільність	Забезпечити можливість безпечного переміщення людей, які потребують допомоги	Визначити маршрути, транспорт, місця збору та відповідальних осіб; передбачити супровід людей з обмеженою мобільністю, дітей і осіб, які потребують постійного лікування	Кількість проведених навчань; доступність транспорту; час організації евакуації; частка маршрутів, перевірених на доступність
Безперервність критичних послуг	Не допустити припинення водопостачання, медичної, соціальної та освітньої допомоги	Забезпечити резервне електроживлення, воду, зв'язок і запаси критично необхідних матеріалів; затвердити порядок роботи установ під час спеки, підтоплень, морозів і тривалих відключень	Тривалість автономної роботи об'єктів; кількість перерваних послуг; час відновлення роботи
Адресна підтримка населення	Спрямувати допомогу домогосподарствам	Враховувати стан житла, доходи, борги, здоров'я, мобільність, доглядові	Кількість охоплених людей; строк надання допомоги; зміна

	із найвищим поєднанням ризиків	обов'язки та доступ до послуг; розвивати пункти прохолоди й обігріву, доставлення води, ліків та допомоги додому	температурних і житлових умов; частка повторних звернень
Зайнятість і безпечні умови праці	Зменшити втрати доходу та професійний вплив кліматичних загроз	Запроваджувати правила роботи під час спеки, доступ до води, затінення, перерви та гнучкий графік; розширювати перекваліфікацію і навчання зеленим навичкам	Частка робочих місць із протоколами безпеки; втрати робочого часу; участь жінок і чоловіків у навчанні та працевлаштуванні
Участь у прийнятті рішень	Забезпечити реальний, а не формальний вплив населення на пріоритети адаптації	Установити прозорий порядок залучення; надавати доступ до даних і проєктів рішень; фіксувати пропозиції та публікувати результати їх розгляду	Склад робочих груп; кількість поданих і врахованих пропозицій; участь різних груп населення; публічність звітності
Підтримка ветеранів і ветеранок	Врахувати поєднання медичних, житлових, професійних та інфраструктурних ризиків	Включити ветеранські хаби, реабілітаційні центри й доступні маршрути до планів безперервності; забезпечити резервне живлення, воду, охолодження, транспорт і зв'язок	Кількість об'єктів із резервним забезпеченням; безперервність реабілітації; доступність транспорту; кількість задоволених індивідуальних потреб

Джерело: сформовано за результатами кліматичного моделювання, аналізу соціально-економічної вразливості та опитування територіальних громад Одеської області.

Від плану до практичного виконання

Наявність місцевої програми адаптації є важливою, але недостатньою умовою готовності. Документ має містити перелік конкретних заходів, відповідальних виконавців, строки, джерела фінансування, порядок координації між службами та показники, за якими можна оцінити результат.

Першочергово громадам доцільно провести інвентаризацію критичних об'єктів і ресурсів: медичних, соціальних та освітніх установ, укриттів, пунктів незламності, джерел водопостачання, транспорту, генераторів, сонячних установок, акумуляторних систем і резервних каналів зв'язку. Для кожного об'єкта необхідно визначити тривалість автономної роботи, потреби у паливі й воді, порядок технічного обслуговування та відповідальних осіб.

Планування раннього сповіщення має враховувати, що один канал зв'язку може бути недоступним через відключення електроенергії, пошкодження мережі або відсутність інтернету. Тому повідомлення слід передавати через поєднання мобільного зв'язку, місцевих інформаційних ресурсів, гучномовців, соціальних служб, старост, медичних працівників та інших перевірених каналів.

Плани евакуації мають визначати не лише маршрути, а й транспортні ресурси, водіїв, місця збору, порядок супроводу людей з обмеженою мобільністю, правила перевезення необхідних ліків, допоміжних засобів і домашніх тварин. Практичну готовність потрібно перевіряти під час навчань, а не лише за наявністю затвердженого документа.

Поєднання стратегічного планування та участі

Для 59 громад було зіставлено інформацію про наявність місцевої програми адаптації та повідомлене залучення жінок до її розроблення. У 37 громадах, або 62,7%, не повідомлено ані про наявність програми, ані про залучення жінок. У 13 громадах повідомлено про залучення жінок, хоча формальної програми адаптації немає. Вісім громад поєднують наявність програми з участю жінок у її підготовці, а одна громада має програму, але не повідомила про відповідне залучення.

Серед громад, які повідомили про залучення жінок, місцеву програму адаптації мають 38,1%; серед громад, де про таке залучення не повідомлялося, — 2,6%. Ця різниця не доводить, що участь жінок безпосередньо спричиняє розроблення програми. Обидві практики можуть бути проявом ширшої адміністративної спроможності громади, наявності профільних фахівців, досвіду стратегічного планування, співпраці з громадськими організаціями або донорської підтримки.

Практичне значення має не лише кількість жінок у складі робочої групи. Необхідно оцінювати, чи мали учасники доступ до вихідних даних і бюджетної інформації, чи могли подавати пропозиції, чи було зафіксовано їх розгляд і чи вплинули консультації на остаточні пріоритети та розподіл ресурсів.

До таких процедур слід залучати не тільки депутатів або представників громадських організацій, а й працівників медичних, соціальних та освітніх установ, фахівців із водопостачання й енергетики, представників бізнесу, людей з інвалідністю, ВПО, ветеранів і ветеранок, людей старшого віку та осіб, які фактично здійснюють догляд за іншими членами домогосподарства.

Адресність підтримки

Віднесення людини до певної категорії не повинно автоматично визначати обсяг допомоги. Наприклад, не всі жінки з числа ВПО мають однакові потреби, як і не всі люди

старшого віку або особи з інвалідністю перебувають в однакових житлових та фінансових умовах.

Пріоритетність підтримки доцільно визначати за поєднанням таких умов:

- неможливість підтримувати комфортну температуру в житлі;
- потреба в капітальному ремонті;
- низький або нестабільний дохід;
- борги та відсутність заощаджень;
- потреба у постійному лікуванні або реабілітації;
- обмеження мобільності;
- відсутність доступного транспорту;
- залежність від електричного медичного обладнання;
- відсутність стабільного водопостачання;
- наявність значних доглядових обов'язків;
- проживання у віддаленому населеному пункті.

Такий підхід дозволяє спрямовувати ресурси на фактичне зниження вразливості та одночасно перевіряти, чи не виникають додаткові бар'єри для жінок або чоловіків із подібними потребами.

Ветерани і ветеранки у місцевій системі адаптації

Ветеранський статус сам по собі не визначає підвищену кліматичну вразливість. Додатковий ризик виникає тоді, коли наслідки поранень або захворювань, обмеження мобільності, потреба у регулярному лікуванні чи реабілітації поєднуються з низьким доходом, неналежними житловими умовами, статусом ВПО, віддаленістю від послуг або складністю повернення до зайнятості.

Екстремальна спека може створювати додаткове навантаження для людей із серцево-судинними, респіраторними, психічними та іншими хронічними захворюваннями. Перебої електропостачання, транспорту й водопостачання можуть ускладнювати доступ до лікування, реабілітації, протезування, охолодження приміщень, заряджання електричних засобів мобільності та використання медичного обладнання.

Ветеранські хаби, реабілітаційні центри, медичні заклади та маршрути до них потрібно включати до місцевих планів безперервності послуг. Для таких об'єктів слід передбачити резервне електроживлення, воду, охолодження, стабільний зв'язок і доступний транспорт.

Фахівці із супроводу ветеранів можуть допомагати оновлювати інформацію про індивідуальні потреби, поширювати попередження та підтримувати контакт із людьми, які не можуть самостійно звернутися по допомогу. Водночас ця мережа не повинна замінювати медичні, соціальні або екстрені служби.

Ветеранів і ветеранок доцільно розглядати не лише як можливих отримувачів допомоги. Їхній досвід логістики, першої допомоги, командної роботи, оцінювання ризиків і прийняття рішень у складних умовах може бути корисним для навчання населення, планування евакуації, перевірки доступності маршрутів і роботи консультативних груп. Така участь має бути добровільною, безпечною, відповідати стану здоров'я та передбачати належну оплату або іншу визначену підтримку.

Сценарії розвитку місцевої системи адаптації

Таблиця 7.2 – Сценарії розвитку кліматичної адаптації громад Одеської області

Складова	Інерційний сценарій	Сценарій системної модернізації
Планування	Зберігаються окремі документи та проєкти без єдиного плану, бюджету й розподілу відповідальності	Програми адаптації інтегруються у стратегії розвитку, бюджети, плани відновлення та секторальні програми
Раннє сповіщення	Використовується один або кілька неперевірених каналів; фактичне охоплення населення невідоме	Діє багатоканальна система, яка регулярно тестується та охоплює віддалені населені пункти й людей із різними потребами
Евакуація	Наявний формальний маршрут без підтвердженого транспорту, супроводу та навчань	Визначені транспорт, відповідальні особи, доступні маршрути, місця розміщення та порядок допомоги людям з обмеженою мобільністю
Критичні послуги	Робота медичних, соціальних і освітніх установ переривається під час тривалих відключень або дефіциту води	Критичні об'єкти мають резервне живлення, воду, зв'язок і затверджені протоколи безперервної роботи
Соціальна підтримка	Допомога надається переважно після виникнення кризи або лише за формальною категорією	Потреби виявляються заздалегідь, а допомога визначається за станом здоров'я, житла, доходу, мобільності та доступу до послуг
Участь населення	Консультації проводяться формально, без підтвердженого впливу на рішення	Діють прозорі процедури участі, доступ до інформації та публічний звіт про врахування пропозицій
Фінансування	Заходи залежать від окремих	Передбачене багаторічне

	грантів і не мають коштів на обслуговування	фінансування, поєднання місцевих, обласних, державних і донорських ресурсів
Моніторинг	Обліковується переважно кількість прийнятих документів і придбаного обладнання	Оцінюються охоплення населення, доступність допомоги, безперервність послуг і фактичне зменшення вразливості

Джерело: сформовано за результатами оцінювання кліматичних ризиків, соціальної вразливості та інституційної спроможності громад Одеської області.

Перехід до сценарію системної модернізації доцільно здійснювати послідовно. На першому етапі необхідно провести інвентаризацію ризиків, ресурсів і критичних об’єктів, оновити контактні дані, перевірити системи сповіщення та затвердити протоколи реагування. На другому етапі слід розробити або оновити місцеві програми адаптації, передбачити бюджет, підсилити резервне забезпечення критичних об’єктів і розширити адресні послуги. На третьому етапі необхідно інтегрувати адаптаційні заходи до довгострокового планування та запровадити регулярне оцінювання результатів.

7.2. Модернізація системи збору даних для оцінювання соціальних і гендерних аспектів кліматичної вразливості

Ефективність адаптаційної політики залежить від наявності даних не лише про температуру, опади, стан інфраструктури або обсяги виробництва. Необхідно також знати, як кліматичні екстремуми, дефіцит води та тривалі перебої енергопостачання впливають на умови проживання, здоров’я, зайнятість, доходи, доглядове навантаження та доступ до послуг.

Наявна статистика не завжди дозволяє поєднати ці характеристики в межах одного спостереження. Наприклад, відсутні регулярні регіональні дані, які одночасно показували б стать працівника, вид економічної діяльності, оплату праці, умови роботи під час спеки, втрату робочого часу через відключення та доступ до соціального захисту.

Модернізація системи даних має здійснюватися на трьох взаємопов’язаних рівнях: рівні територіальної громади, регіональному рівні та рівні державної статистики.

І. Рівень територіальних громад

На рівні громад дані потрібні для визначення конкретних домогосподарств, населених пунктів та об’єктів, які потребують першочергової підтримки. Збір інформації доцільно поєднувати з роботою соціальних служб, центрів надання адміністративних послуг, медичних закладів, старост, служб цивільного захисту та фахівців із супроводу ветеранів.

Мінімальний набір показників має охоплювати:

— частку домогосподарств, які не можуть підтримувати комфортну температуру взимку та влітку;

— стан житла і потребу в капітальному ремонті;

— наявність боргів, низького або нестабільного доходу;

— доступ до автономного живлення, опалення, охолодження й водопостачання;

— потребу у постійному лікуванні, реабілітації або електричному медичному обладнанні;

— доступ до раннього сповіщення, транспорту та евакуації;

— тривалість перерв у роботі шкіл, медичних і соціальних установ;

— фактичний розподіл доглядових обов'язків у домогосподарстві;

— використання пунктів прохолоди, обігріву та інших місцевих послуг;

— результати отриманої допомоги.

Дані необхідно аналізувати за статтю разом із віком, інвалідністю, статусом ВПО, ветеранським статусом, типом населеного пункту, доходом, станом житла та складом домогосподарства. Такий перехресний аналіз дозволить уникнути припущення, що всі представники певної групи мають однаковий рівень ризику.

II. Регіональний і галузевий рівень

Регіональний моніторинг має показувати, у яких районах і секторах поєднуються високий кліматичний вплив, значна соціальна чутливість та низька адаптаційна спроможність. Це необхідно для розподілу обласного фінансування, підтримки громад і визначення пріоритетів відновлення інфраструктури.

До рекомендованих показників належать:

— розрив в оплаті праці жінок і чоловіків за видами економічної діяльності;

— чисельність жінок і чоловіків, зайнятих у секторах із прямим впливом спеки, посухи, пилу та пожеж;

— втрати робочого часу й доходу через екстремальні погодні явища та відключення;

— наявність клімат-контролю, води, затінення та резервного живлення на робочих місцях;

— гендерний склад керівних, технічних та інженерних посад у проєктах кліматичної адаптації;

— участь жінок і чоловіків у програмах перекваліфікації та навчання зеленим навичкам;

— доступність медичних, реабілітаційних, соціальних і транспортних послуг;

— переміщення населення та зміна зайнятості через дефіцит води, деградацію земель або інші екологічні зміни;

— обсяг і результати фінансування, спрямованого на зниження кліматичної вразливості.

Регіональна система має поєднувати дані громад, статистики, служб зайнятості, охорони здоров'я, соціального захисту, цивільного захисту, енергетики, водопостачання та транспорту. Для кожного показника необхідно встановити єдине визначення, періодичність оновлення та відповідального розпорядника.

III. Державний рівень

На державному рівні необхідно забезпечити зіставність даних між областями та можливість оцінювати соціальні наслідки кліматичної політики, декарбонізації, модернізації інфраструктури й змін на ринку праці.

До системи державного моніторингу доцільно включити:

— витрати на робочу силу за статтю та видом економічної діяльності;

— професійну експозицію жінок і чоловіків до спеки та інших кліматичних загроз;

— рівень енергетичної та температурної вразливості різних типів домогосподарств;

— вплив кліматичних і енергетичних криз на зайнятість, робочий час і доходи;

— витрати на розвиток дитячих, соціальних, реабілітаційних та інших послуг догляду;

— участь жінок і чоловіків у нових робочих місцях, пов'язаних з енергоефективністю, відновлюваною енергетикою, водними ресурсами та відновленням;

— прогнозоване вивільнення та попит на працівників у процесі модернізації економіки;

— розподіл державних і міжнародних адаптаційних ресурсів між регіонами та групами отримувачів;

— фактичні результати програм для умов проживання, здоров'я, зайнятості та доступу до послуг.

Таблиця 7.3 – Рівні збору даних та їх використання в управлінні кліматичною адаптацією

Рівень	Основні джерела	Періодичність	Управлінське використання
Територіальна громада	Соціальні служби, медичні й освітні заклади, ЦНАП, служби цивільного захисту, комунальні підприємства, опитування домогосподарств	Постійний адміністративний облік; оновлення перед сезонними ризиками; щорічне узагальнення	Виявлення людей і об'єктів із найвищими потребами, організація адресної допомоги, сповіщення та евакуації

Область	Дані громад, регіональна статистика, служби зайнятості, охорони здоров'я, соціального захисту, енергетики, водопостачання і транспорту	Щоквартально для оперативних показників; щорічно для стратегічної оцінки	Розподіл фінансування, визначення пріоритетних територій і секторів, координація між громадами
Держава	Державна статистика, адміністративні реєстри, національні обстеження, дані міністерств і державних програм	Щорічно або відповідно до статистичної програми	Порівняння регіонів, бюджетне планування, оцінювання соціальних наслідків кліматичної політики та структурних змін

Джерело: сформовано на основі аналізу прогалин у наявних даних та потреб регіонального і місцевого управління кліматичними ризиками.

Вимоги до якості та захисту даних

Запровадження нових показників має супроводжуватися єдиними визначеннями, методиками розрахунку та правилами оновлення. Важливо уникати ситуації, коли однаковий показник у різних громадах трактується по-різному.

Персональні дані про здоров'я, доходи, інвалідність, місце проживання та інші чутливі характеристики мають збиратися лише в обсязі, необхідному для надання допомоги, із дотриманням вимог конфіденційності. Для аналітичної звітності слід використовувати знеособлені й агреговані дані.

Моніторинг не повинен обмежуватися обліком кількості розроблених програм, закуплених генераторів або створених пунктів допомоги. Необхідно оцінювати результати: чи скоротилася тривалість перерв у наданні послуг, чи отримали люди попередження, чи була доступна евакуація, чи покращилися температурні умови житла та чи зменшилися фінансові втрати домогосподарств.

Проведена оцінка ризиків і вразливості створює основу для розроблення середньострокової Стратегії адаптації до зміни клімату Одеської області та плану її реалізації. Подальший етап має передбачати визначення територіальних і секторальних пріоритетів, відповідальних виконавців, строків, джерел фінансування та системи щорічного моніторингу. Це дозволить пов'язати кліматичне планування з відновленням інфраструктури, соціальним захистом, охороною здоров'я, зайнятістю та розвитком громад.

ВИСНОВКИ

Проведена гендерно чутлива оцінка ризиків і вразливості Одеської області підтвердила, що наслідки зміни клімату визначаються не лише масштабом прогнозованих природних змін. Вони формуються внаслідок взаємодії кліматичної загрози, перебування населення, інфраструктури та секторів економіки під її впливом, їхньої чутливості, а також наявної спроможності запобігати негативним наслідкам, реагувати на них і відновлюватися. Однакове підвищення температури, тривала посуха, сильна злива або відключення електроенергії можуть мати принципово різні наслідки залежно від якості житла, рівня доходів, стану здоров'я, доступу до води, транспорту, енергії, соціальних і медичних послуг та організації місцевого управління.

Особливістю Одеської області є одночасний вплив довгострокових кліматичних змін і воєнних пошкоджень. Порушення роботи енергетичних, водопровідних, транспортних і комунікаційних систем посилюють наслідки кліматичних екстремумів. За таких умов спека впливає не лише через безпосереднє теплове навантаження, а й через неможливість охолодити приміщення, припинення подачі води, зупинку ліфтів, ускладнення роботи медичного обладнання та обмеження транспортної доступності. Інтенсивні опади, своєю чергою, створюють більші ризики там, де водовідвідна інфраструктура пошкоджена, перевантажена або недостатньо обслуговується. Отже, адаптація до зміни клімату має бути інтегрована у відновлення області, а не розглядатися як окремий природоохоронний напрям.

Джерельна база оцінки поєднує кліматичне моделювання, офіційну статистику, результати опитування 61 унікальної територіальної громади та зважений масив 499 домогосподарств. Ці джерела характеризують різні рівні вразливості. Кліматичні дані визначають просторову і часову динаміку загроз, статистичні матеріали — демографічний і галузевий контекст, опитування громад — повідомлені інструменти та управлінські практики, обстеження домогосподарств — матеріальні, житлові й соціальні умови населення. Результати опитування громад не є репрезентативною оцінкою всіх мешканців області, а результати обстеження домогосподарств не дозволяють безпосередньо оцінити всі інституційні процеси. Водночас поєднання цих джерел дає змогу виявити повторювані механізми ризику та обґрунтувати напрями подальшої політики.

Кліматичні загрози

Результати кліматичного моделювання свідчать, що найбільш послідовним і системним напрямом кліматичних змін для Одеської області буде подальше підвищення температури повітря. Очікується зростання середньорічної та максимальної літньої температури, збільшення кількості спекотних днів і тропічних ночей, а також істотне

підвищення потреби в охолодженні будівель. Це означає, що літній температурний комфорт поступово стає не менш важливим складником житлової, енергетичної та соціальної політики, ніж забезпечення опалення в холодний період.

Збільшення кількості тропічних ночей має окреме значення для громадського здоров'я, оскільки відсутність нічного охолодження підсилює накопичувальне теплове навантаження. У міських і приморських громадах вплив може посилюватися щільною забудовою, нагріванням поверхонь, недостатнім озелененням та ефектом міського теплового острова. Для житлової політики це означає необхідність поєднувати активне охолодження з пасивними рішеннями: затіненням, вентиляцією, озелененням, світловідбивними матеріалами, теплоізоляцією та зменшенням перегріву громадських просторів.

Зміна режиму опадів не зводиться до простого збільшення або зменшення їх річної кількості. Визначальними є сезонність, інтенсивність і тривалість сухих періодів. Скорочення опадів у теплий сезон на тлі підвищення температури й випаровування посилюватиме дефіцит доступної вологи, навантаження на поверхневі та підземні води, аграрне виробництво і природні екосистеми. Одночасно інтенсивні короткочасні опади підвищуватимуть ризик локальних підтоплень, ерозії, перевантаження систем водовідведення та забруднення водних об'єктів.

Пом'якшення зим і скорочення кількості морозних днів зменшуватимуть середню потребу в опаленні, але не усувають ризику короткочасних холодових періодів. Для домогосподарств із пошкодженим або енергонеефективним житлом навіть нетривале зниження температури може залишатися критичним, особливо за перебоїв енергопостачання. Тому адаптація житла повинна одночасно зменшувати зимові тепловтрати та літній перегрів.

Просторові й демографічні відмінності

Просторова структура області визначає різні профілі кліматичної вразливості. Міські громади мають вищу концентрацію населення, економічної активності та критичної інфраструктури, але водночас значно залежать від централізованих мереж. Порушення роботи електропостачання, водопостачання, каналізації, транспорту чи ліфтового господарства може одночасно впливати на велику кількість мешканців. Для міських територій основними пріоритетами є зменшення перегріву, модернізація водовідведення, резервне забезпечення критичних об'єктів і підтримка людей, які не можуть самостійно залишити житло.

Сільські громади характеризуються територіальною розосередженістю, більшою залежністю від аграрного виробництва, локальних джерел води й автономного опалення. Така автономність може підвищувати стійкість до окремих пошкоджень централізованих

мереж, але водночас перекладає значну частину витрат на домогосподарства. Дефіцит води, пересихання колодязів і свердловин, зниження врожайності, віддаленість медичних послуг та нестача транспорту можуть утворювати взаємопов'язаний комплекс ризиків. Для сільських територій важливими є резервне водопостачання, модернізація локальної інфраструктури, доступні грантові програми й мобільні послуги.

Селищні громади поєднують ознаки міської та сільської моделі. Наявність централізованих і автономних систем може створювати додаткову гнучкість, однак не гарантує достатньої стійкості. Основним обмеженням часто є нестача фінансових, технічних і кадрових ресурсів для системного планування адаптації та утримання створеної інфраструктури.

Демографічні зміни після 2022 року істотно ускладнюють планування. Довоєнні статистичні дані залишаються важливим базовим орієнтиром, але не можуть повністю відображати сучасну чисельність і структуру населення окремих громад. Переміщення населення змінює навантаження на житло, воду, енергію, транспорт, медичні й соціальні послуги. Тому громадам необхідно регулярно оновлювати оцінки фактичної чисельності мешканців і потреб населення, не обмежуючись даними постійної реєстрації.

Температурна вразливість домогосподарств

Результати обстеження домогосподарств показали, що неможливість підтримувати комфортну температуру є суттєвою проблемою в обидва сезони, але частіше виникає влітку. Не можуть підтримувати комфортну температуру 17,0% домогосподарств узимку і 29,8% улітку. Таким чином, традиційний акцент лише на опалювальному сезоні вже не відповідає повному профілю ризику області. Політика енергоефективності, житлової підтримки та соціального захисту має охоплювати літній перегрів нарівні із зимовим холодом.

Описові результати свідчать, що температурні обмеження значно частіше виникають у домогосподарствах, які одночасно мають фінансові, житлові та соціальні труднощі. Серед домогосподарств у складних життєвих обставинах не можуть підтримувати комфортну температуру 49,6% узимку та 72,8% улітку. За наявності потреби в капітальному ремонті відповідні частки становлять 37,9% і 57,2%, а серед домогосподарств із боргами або непогашеними кредитами — 37,7% і 52,0%.

Результати логістичної регресії підтверджують, що окремі чинники залишаються пов'язаними з температурною вразливістю після врахування інших включених характеристик. Складні життєві обставини пов'язані із середнім підвищенням прогнозованої ймовірності нездатності підтримувати комфортну температуру на 23,6 відсоткового пункту взимку та 30,7 пункту влітку. Відсутність обладнання для охолодження пов'язана з

підвищенням літньої ймовірності на 31,9 пункту. Боргове навантаження — з підвищенням на 17,1 пункту взимку та 13,2 пункту влітку, а потреба капітального ремонту — на 14,9 пункту в обидва сезони. Ці результати відображають статистичні зв'язки, а не доведені причинно-наслідкові залежності.

Особливо важливим є накопичення чинників. Домогосподарства з трьома і більше визначеними обмеженнями становлять 15,6% вибірки, однак на них припадає половина всіх зимових випадків нездатності підтримувати комфортну температуру та 38,1% літніх випадків. Це означає, що найефективнішим буде не розподіл однакової допомоги між широкими соціальними категоріями, а раннє виявлення домогосподарств, у яких одночасно поєднуються поганий стан житла, борги, низький дохід, складні життєві обставини, відсутність охолодження, потреба в лікуванні або інші бар'єри.

На цій основі доцільно запровадити дворівневий механізм адресності. На першому рівні громада проводить короткий скринінг накопичених житлових, фінансових і соціальних чинників. На другому здійснюється індивідуальне оцінювання конкретної потреби: ремонт, утеплення, затінення, обладнання для охолодження, паливо, вода, резервне живлення, транспорт або соціальний супровід. Такий підхід дозволяє спрямовувати обмежені ресурси туди, де вони можуть дати найбільше фактичне зниження ризику.

Гендерна складова

Гендерно чутливий аналіз показав, що кліматична вразливість не може бути зведена до твердження про однакову підвищену вразливість усіх жінок або всіх чоловіків. Визначальними є конкретні механізми: рівень доходу, стабільність зайнятості, умови праці, доступ до соціальної підтримки, мобільність, фактичний розподіл доглядових обов'язків і можливість впливати на рішення щодо ресурсів та житла.

У 25 із 33 громад, які надали зіставні дані про доходи, повідомлений дохід жінок був нижчим. Типовий розрив становив 16,2% у міських, 12,7% у селищних і 15,2% у сільських громадах. Це не доводить різної оплати жінок і чоловіків за однакову роботу, але вказує на можливі відмінності у секторах зайнятості, робочому часі, професійних позиціях і доступі до стабільнішої роботи. Нижчий дохід може безпосередньо обмежувати можливість оплатити ремонт, охолодження, енергію або співфінансування адаптаційного заходу.

Водночас професійна експозиція до кліматичних загроз може бути вищою у видах діяльності зі значною часткою чоловічої зайнятості. Робота у сільському господарстві, будівництві, транспорті, комунальних і аварійних службах часто передбачає перебування просто неба, фізичне навантаження, контакт із пилом і високими температурами. Отже, політика має одночасно враховувати фінансову спроможність і фактичні умови праці.

Дані про соціальну допомогу також мають виразний гендерний профіль. Із 47 громад, які надали зіставні показники щодо жінок і чоловіків, у 43 повідомлена частка жінок серед отримувачів була вищою, у трьох вищою була частка чоловіків, а в одній значення були однаковими. Це не означає, що всі жінки мають більшу потребу. Результат свідчить про необхідність перевіряти рівність доступу на всіх етапах програми: інформування, подання заяви, підтвердження документів, ухвалення рішення, отримання допомоги й оцінювання результатів.

Інституційна спроможність громад

Опитування громад показало, що окремі заходи реагування поширені більше, ніж комплексне адаптаційне планування. Громади частіше повідомляють про врахування кліматичних ризиків у навчанні, окремі канали сповіщення чи евакуаційні механізми, ніж про затверджену місцеву програму адаптації з бюджетом, виконавцями, строками й системою моніторингу.

Наявність документа або каналу зв'язку не є достатнім підтвердженням готовності. Фактична спроможність визначається тим, чи оновлюються контактні дані, чи є резервний зв'язок, транспорт, вода, паливо, ліки, доступні маршрути, резервне електроживлення і підготовлений персонал. Для оцінювання необхідно враховувати не лише формальну наявність інструменту, а його охоплення, доступність, регулярність тестування та результативність.

Поєднання місцевої програми адаптації із залученням жінок до її підготовки зафіксовано лише в обмеженій частині громад. Серед громад, які повідомили про залучення жінок, програма адаптації трапляється частіше, ніж серед громад без такого залучення. Проте це не доводить причинного впливу участі на появу програми. Обидві практики можуть бути результатом ширшої адміністративної спроможності, наявності кваліфікованих фахівців, донорської підтримки або досвіду стратегічного планування.

Практичне значення має не сама кількість жінок чи чоловіків у робочій групі, а можливість реально впливати на рішення. Доцільно оцінювати доступ до вихідних даних і бюджетної інформації, можливість подавати пропозиції, фіксацію їх розгляду та публічне пояснення прийнятих рішень. До планування мають залучатися люди з різними профілями ризику, а також представники медичних, соціальних, освітніх, комунальних, ветеранських і громадських структур.

Вразливість секторів

Секторальна оцінка підтвердила, що кліматичні ризики мають каскадний характер. Порушення в одному секторі можуть швидко поширюватися на інші. Дефіцит води впливає

на населення, сільське господарство, природні екосистеми, енергетику та пожежну безпеку. Порушення електропостачання ускладнює водопостачання, охолодження, транспорт, медичну допомогу та зв'язок. Підтоплення пошкоджують дороги, житло, водовідвідні мережі та об'єкти соціальної інфраструктури.

Для біорізноманіття основними загрозами є зростання температури, дефіцит вологи, зміна гідрологічного режиму, пожежі та антропогенний тиск. Адаптація потребує збереження і відновлення природних екосистем, водно-болотних угідь, лісосмуг, прибережних захисних смуг, екологічних коридорів і деградованих земель.

У секторі водних ресурсів необхідне поєднання управління попитом, скорочення втрат у мережах, захисту джерел, моніторингу кількості й якості води, модернізації зрошення та створення резервних систем водопостачання. Особливу увагу слід приділити громадам, які залежать від децентралізованих джерел і не мають технічної або фінансової можливості швидко замінити їх у разі виснаження чи забруднення.

В енергетиці пріоритетами є термостійкість обладнання, децентралізована генерація, накопичення енергії, резервне живлення критичних об'єктів, управління попитом і комплексна модернізація будівель. Нові енергетичні рішення необхідно оцінювати не лише за встановленою потужністю, а й за тривалістю автономної роботи, обслуговуванням, доступністю палива та здатністю забезпечувати критичні послуги під час тривалих криз.

Для транспорту основними ризиками є перегрів інфраструктури й рухомого складу, підтоплення, пошкодження дорожнього покриття, перевантаження дренажних систем і небезпечні умови праці. Адаптаційні рішення мають охоплювати термостійкі матеріали, водовідведення, кондиціонування транспорту, захист зупинок і коригування графіків роботи під час температурних максимумів.

У сільському господарстві основними викликами є дефіцит вологи, посухи, теплове навантаження на рослини й тварин, деградація ґрунтів, зміна поширення шкідників і нестабільність урожайності. Необхідні вологозберігаючі технології, адаптовані сорти, ефективне зрошення, захист ґрунтів, надійне водопостачання тваринницьких комплексів і системи управління ризиками доходів виробників.

У лісовому господарстві зростатиме значення раннього виявлення пожеж, підтримання протипожежних розривів, доступу до води, технічної готовності служб і поступового формування насаджень, стійкіших до спеки, посухи та займання.

Громадське здоров'я і соціальна стійкість

Сектор громадського здоров'я є одним із ключових напрямів адаптації, оскільки вплив кліматичних загроз безпосередньо залежить від роботи енергетики, водопостачання,

транспорту, житлової та соціальної інфраструктури. Для області необхідний план дій під час спеки, який поєднуватиме раннє попередження, медичну і соціальну допомогу, доступ до води, пункти прохолоди, резервне живлення, транспорт і безперервність лікування.

Ветеранський статус, інвалідність, старший вік, статус ВПО або наявність дітей не визначають однакового рівня кліматичної вразливості. Ризик підвищується тоді, коли ці характеристики поєднуються з конкретними бар'єрами: обмеженою мобільністю, залежністю від електроживлення, потребою у постійному лікуванні, низьким доходом, неналежним житлом або віддаленістю від послуг. Такий підхід дозволяє уникнути стигматизації та забезпечити адресне планування допомоги.

Ветеранські хаби, реабілітаційні центри та маршрути до них доцільно включати до планів безперервності послуг. Водночас ветерани і ветеранки можуть бути не лише отримувачами підтримки, а й учасниками місцевого планування завдяки досвіду логістики, першої допомоги, комунікації та роботи у кризових умовах. Таке залучення має бути добровільним, безпечним і належно організованим.

Стратегічні висновки

Основним результатом оцінки є обґрунтування переходу від реагування після виникнення кризи до системного управління ризиками. Громади мають заздалегідь визначати критичні об'єкти, відповідальних виконавців, резервні ресурси, транспортні можливості, групи населення, яким може знадобитися допомога, та порядок взаємодії між службами.

Адаптаційні заходи мають бути інтегровані до стратегій розвитку, планів відновлення, бюджетних програм, схем просторового планування та секторальних документів. Окрема програма без фінансування і відповідальних виконавців не створює фактичної стійкості. Так само одноразова закупівля обладнання без технічного обслуговування, палива, підготовленого персоналу та протоколів використання не гарантує безперервності послуг.

Фінансування доцільно спрямовувати на заходи, які одночасно знижують кілька видів ризику. Термомодернізація може зменшувати зимові тепловтрати й літній перегрів. Озеленення знижує температуру, покращує водопоглинання та якість повітря. Децентралізована енергетика підтримує медичні, соціальні, водні та комунікаційні системи. Відновлення водно-болотних угідь підтримує біорізноманіття, водний баланс і захист від підтоплень.

Моніторинг повинен оцінювати не лише обсяг витрат і кількість виконаних заходів, а фактичні зміни для населення та інфраструктури. Ключовими показниками мають бути скорочення перерв у наданні послуг, охоплення попередженнями, доступність евакуації,

тривалість автономної роботи критичних об’єктів, покращення температурних умов житла, зниження втрат доходів і доступність підтримки для людей із різними потребами.

Дані слід аналізувати за статтю разом із віком, станом здоров’я, інвалідністю, статусом ВПО, ветеранським статусом, типом поселення, доходом, складом домогосподарства та умовами праці. Гендерна дезагрегація без урахування цих характеристик може приховувати суттєві відмінності всередині груп.

Проведена оцінка створює аналітичну основу для розроблення середньострокової Стратегії адаптації до зміни клімату Одеської області та плану заходів з її реалізації. Подальша робота має включати визначення територіальних і секторальних пріоритетів, формування портфеля інвестицій, закріплення відповідальних органів, джерел фінансування та єдиної системи щорічного моніторингу.

Кінцевою метою адаптаційної політики має бути не збільшення кількості документів, а зменшення фактичних втрат здоров’я, доходів, житла, природних ресурсів і часу відновлення після кліматичних та інфраструктурних криз. Поєднання кліматичної стійкості, соціальної адресності, гендерної рівності та відновлення інфраструктури дасть змогу не лише реагувати на окремі екстремальні події, а послідовно підвищувати безпеку й життєстійкість Одеської області.

ДОДАТКИ

Додаток А

ОПИС МЕТОДОЛОГІЇ, ЩО ЗАСТОСОВУВАЛАСЯ В АНАЛІТИЧНОМУ ЗВІТІ

Додаток А 1

Методологія оцінки вразливості до зміни клімату

Процедура оцінки ризиків і вразливості до зміни клімату (ОРВЗК) ґрунтується на концептуальному підході, запровадженому Міжурядовою групою експертів зі зміни клімату (МГЕЗК) у 5-му оціночному звіті (2014 р.) з уточненнями, запропонованими у 6-му оціночному звіті (2023 р.) (рис. 2.1).

Підхід базується на розумінні, що найвищі ризики негативних наслідків і втрат виникають, коли вразливі природні, соціальні та техногенні об'єкти перебувають під дією поточних або майбутніх кліматичних загроз, що проявляються на певній території.

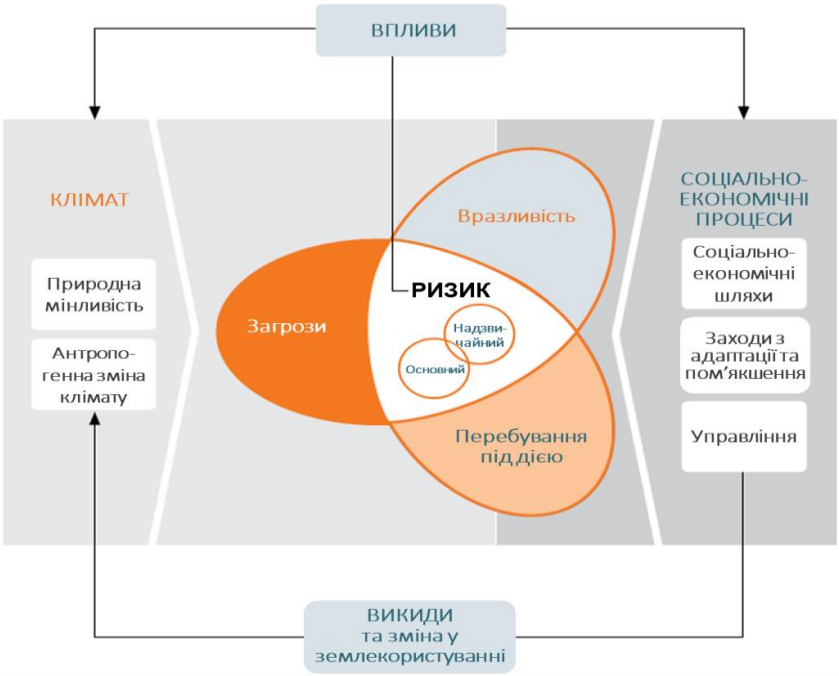


Рисунок 2.1 – Концепція ризику і вразливості до зміни клімату (МГЕЗК, 2023)

Згідно з концепцією МГЕЗК, складовими ризику є три основних компоненти – 1) кліматичні загрози, 2) вразливість об'єктів чи систем до кліматичних загроз і 3) перебування вразливих об'єктів чи систем під дією кліматичних загроз. У спрощеному вигляді всі ці три компоненти прямо впливають на величину ризику:

Ризик = Загроза х Перебування під дією х Вразливість.

Під кліматичною загрозою (Hazard) розуміють потенційне виникнення фізичної події / тенденції / фізичного впливу, пов'язаних із кліматичними факторами, які можуть призвести до втрати життя, травмування чи інших негативних наслідків для здоров'я людей, а також пошкодження та втрати майна, інфраструктури, засобів існування, надання послуг, екосистем та природних ресурсів.

Перебування під дією (Exposure) – наявність людей, засобів до існування, біологічних видів та екосистем, екологічних функцій, послуг, ресурсів, інфраструктури чи економічних, соціальних чи культурних активів у місцях та обставинах, в яких вони можуть зазнати шкідливої дії кліматичних явищ (кліматичних загроз).

Вразливість (Vulnerability) – схильність природних і техногенних об'єктів і систем до негативного впливу кліматичних загроз. Вразливість є комбінацією двох характеристик – чутливості (сприйнятливості до шкоди) та недостатньої здатності впоратися з кліматичними загрозами або адаптуватися до них. У цьому контексті чутливість (Sensitivity) та здатність до адаптації (Adaptive capacity) є протилежно спрямованими характеристиками об'єкту або системи. Висока чутливість підвищує вразливість, тоді як висока здатність до адаптації її зменшує, компенсуючи наявну чутливість. Зміст величини вразливості може бути представлений такою умовною формулою:

$$\text{Вразливість} = \text{Чутливість} / \text{Здатність до адаптації}.$$

Ступінь прояву кліматичних загроз, чутливість, здатність до адаптації, перебування під дією оцінюються за допомогою наборів кількісних індикаторів. Для нормалізації індикаторів для всіх оцінюваних величин у даній роботі застосовано уніфіковану шкалу від 1 до 5, де категорії 1 відповідає стан із найменшими змінами або оптимальний стан системи (найменша вразливість), 5 – найбільші зміни або критичний стан системи (найбільша вразливість).

Ступінь прояву кліматичних загроз на території Одеської області оцінювався для трьох прогнозних періодів (2021–2040, 2041–2060, 2081–2100 рр.) відносно базового історичного періоду (1991 – 2020 рр.), який відображає кліматичні умови станом на поточний момент. Прогнозні кліматичні характеристики розглянуті для двох сценаріїв викидів парникових газів – RCP 4.5 (оптимістичний) та RCP 8.5 (песимістичний) відповідно до 5-го оціночного звіту Міжнародної групи експертів зі зміни клімату (IPCC). Для цього використані дані регіональних кліматичних моделей (РКМ) експерименту Euro-CORDEX-11 з просторовою роздільною здатністю 0,125°. Джерелами кліматичних даних є сервіси Copernicus Climate Data Store (https://cds.climate.copernicus.eu/), Copernicus Interactive Climate

Atlas (https://atlas.climate.copernicus.eu/atlas)[16], розроблені ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts); IPCC WGI Interactive Atlas (https://interactive-atlas.ipcc.ch/).

Використані просторові кліматичні дані є індикаторами основних кліматичних загроз, що діють на території України та, зокрема, Одеської області: потепління, екстремальна спека та холод, зміна режиму випадіння атмосферних опадів, екстремальні опади, посуха, вітер. Кожна кліматична загроза була представлена 1–3 індикаторами, які доповнюють один одного та характеризують різні аспекти впливу на вразливі соціально-економічні сектори (табл. Д.1).

Таблиця Д.1 – Індикатори кліматичних загроз, використані в оцінці

Кліматичні загрози	Назва індикатора	Опис індикатора
Потепління	Середньорічна температура повітря (Mean of daily mean temperature), °C	Середнє значення за рік середньодобових температур на рівні 2 м від поверхні землі
	Кількість тропічних ночей (Tropical nights – minimum temperature above 20°C)	Кількість діб на рік із мінімальною добовою температурою > +20°C
Екстремальна спека	Максимальна добова температура (Mean of daily maximum temperature), °C	Середнє значення максимальних добових температур за літо
	Кількість спекотних днів (Extreme hot days – maximum temperature above 35°C)	Сумарна кількість днів на рік із максимальною добовою температурою > 35°C
	Градусодні сезону кондиціонування повітря (Cooling degree-days), °C·дні	Річна сума щоденних градусів, які перевищують температурний поріг у 22°C. Свідчить про кількість енергії, необхідної для охолодження приміщень нижче порогової температури.
Холод	Мінімальна добова температура (Mean of daily minimum temperature), °C	Середнє значення мінімальних добових температур за зиму
	Кількість днів з морозом (Frost days – minimum temperature below 0°C)	Кількість днів на рік із мінімальною добовою температурою нижче 0°C
	Градусодні опалювального сезону (Heating degree-days), °C·дні	Річна сума щоденних градусів нижче температурного порогу в 15.5°C. Свідчить про кількість енергії, необхідної для нагріву приміщень вище порогової температури.
Зміна режиму випадіння опадів	Річна кількість опадів, мм	Сума річних опадів
	Кількість опадів за холодний сезон року, мм	Сума опадів за період листопад – квітень включно

[16] Copernicus Climate Change Service, Climate Data Store, (2024): Gridded dataset underpinning the Copernicus Interactive Climate Atlas. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS). DOI: https://doi.org/10.24381/cds.h35hb680

Кліматичні загрози	Назва індикатора	Опис індикатора
	Кількість опадів за теплий сезон року, мм	Сума опадів за період травень – жовтень включно
Екстремальні опади	Максимальна кількість опадів за добу (Maximum of 1-day accumulated precipitation), мм	Максимальна кількість рідких опадів, що сумарно випала за одну добу протягом року
	Максимальна кількість опадів за 5 днів (Maximum of 5-day accumulated precipitation), мм	Максимальна кількість рідких опадів, що сумарно випала за п’ять послідовних діб протягом року
	Кількість днів на рік із опадами > 10 мм (Heavy precipitation days)	Кількість днів на рік із добовою сумою рідких опадів > 10 мм
Посуха	Кількість послідовних днів на рік без опадів (Maximum consecutive dry days)	Максимальна за рік кількість послідовних днів із сумою добових опадів < 1 мм (тривалість посушливого періоду)
	Стандартизований індекс опадів SPI (Standardised Precipitation Index SPI-6)	Щомісячний індекс, який порівнює накопичені опади за 6 місяців з довгостроковим розподілом опадів для того ж місця та періоду накопичення, як кількість стандартних відхилень від середнього значення. Базовий період відповідає 1971-2010 рр. для спостережень, повторного аналізу та історичних прогнозів, і 1971-2100 рр. для майбутніх сценарних прогнозів.
Вітер	Середня річна швидкість вітру (Mean of daily mean wind speed), м/с	Середнє значення середньодобових швидкостей вітру на висоті 10 м від поверхні землі
Пожежна небезпека	Кількість днів на рік із високим індексом пожежнонебезпечної погоди FWI > 30	Кількість днів із високим ступенем пожежної небезпеки у період червень - вересень

Формат вхідних даних – одноканальні растри .tif, що містять усереднені багаторічні значення кліматичних індикаторів за вищеозначеними інтервалами часу та сценаріями викидів парникових газів. Для оцінки ступеня прояву кліматичних загроз в програмному середовищі QGIS були підготовлені растрові дані, які містять значення різниці (Δ) між прогнозованими величинами за кожний майбутній період та базовим періодом порівняння 1991–2020 рр.

Завантажені растри обрізалися екстентом векторного полігона адміністративних меж Одеської області з використанням відповідних пакетів у програмному середовищі R.

Обрізані растри впорядковувалися по директоріях та підлягали статистичній обробці – визначення середніх, мінімальних та максимальних величин у межах області.

Ступінь прояву кліматичних загроз за кожним індикатором визначалася за величиною його зміни Δ у прогнозних періодах (2021 – 2040, 2041 – 2060, 2081 – 2100 рр.) відносно базового періоду (1991 – 2020 рр.). Категорії ступеню прояву визначалися за єдиною шкалою (від 1 до 5) за пороговими значеннями, встановленими за рекомендаціями експертів МГЕЗК та використаними у стратегіях адаптації для трьох пілотних областей України у рамках проєкту EuropeAid/140209/DH/SER/UA[17]. Для окремих індикаторів порогові значення коригувалися автором на основі наявного розподілу статистичних значень, визначеного у межах Одеської області.

Таблиця Д.2 – Порогові значення індикаторів кліматичних загроз для визначення ступеня їх прояву

Індекс кліматичної загрози та напрямки його зміни, що спостерігаються на території області		Зміна відносно базового періоду 1991-2020 рр.				
		Незначний 1	Низький 2	Середній 3	Високий 4	Дуже високий 5
Середньорічна температура повітря, °С	↗	Δ < 0,5	0,5 ≤ Δ < 1	1 ≤ Δ < 2	2 ≤ Δ < 4	Δ ≥ 4
Кількість тропічних ночей на рік (мінімальна добова температура > 20°С)	↗	Δ < 10	10 ≤ Δ < 20	20 ≤ Δ < 30	30 ≤ Δ < 50	Δ ≥ 50
Максимальна річна температура (середня за літо), °С	↗	Δ < 0,5	0,5 ≤ Δ < 1	1 ≤ Δ < 2	2 ≤ Δ < 4	Δ ≥ 4
Кількість спекотних днів на рік (максимальна добова температура > 35°С)	↗	Δ < 10	10 ≤ Δ < 20	20 ≤ Δ < 30	30 ≤ Δ < 50	Δ ≥ 50
Градусо-дні періоду кондиціювання	↗	Δ < 50	50 ≤ Δ < 100	100 ≤ Δ < 200	200 ≤ Δ < 300	Δ ≥ 300
Мінімальна річна температура (середня за зиму), °С	↗	Δ > -0,5	−0,5 ≥ Δ > −1	−1 ≥ Δ > −2	−2 ≥ Δ > −4	Δ ≤ -4
Кількість днів з морозом на рік (мінімальна добова температура <0°С)	↘	Δ > -0,1	−0,1 ≥ Δ > −5	−5 ≥ Δ > −10	−10 ≥ Δ > −20	Δ ≤ -20
Градусо-дні опалювального сезону	↘	Δ > -50	−50 ≥ Δ > −100	−100 ≥ Δ > −200	−200 ≥ Δ > −300	Δ ≤ -300
Річна кількість опадів, мм (зміна у % від базового періоду)	↗	Δ < 5	5 ≤ Δ < 10	10 ≤ Δ < 15	15 ≤ Δ < 20	Δ ≥ 20
	↘	Δ > -5	−5 ≥ Δ > −10	−10 ≤ Δ < −15	−15 ≥ Δ > −20	Δ ≤ -20

[17] Стратегія адаптації до зміни клімату для Миколаївської області, 2024

Індекс кліматичної загрози та напрямки його зміни, що спостерігаються на території області		Зміна відносно базового періоду 1991-2020 рр.				
		Незначний 1	Низький 2	Середній 3	Високий 4	Дуже високий 5
Сумарна кількість опадів у холодний період року, мм (зміна у % від базового періоду)	↗	$\Delta < 5$	$5 \leq \Delta < 10$	$10 \leq \Delta < 15$	$15 \leq \Delta < 20$	$\Delta \geq 20$
	↘	$\Delta > -5$	$-5 \geq \Delta > -10$	$-10 \leq \Delta < -15$	$-15 \geq \Delta > -20$	$\Delta \leq -20$
Сумарна кількість опадів у теплий період року, мм (зміна у % від базового періоду)	↗	$\Delta < 5$	$5 \leq \Delta < 10$	$10 \leq \Delta < 15$	$15 \leq \Delta < 20$	$\Delta \geq 20$
	↘	$\Delta > -5$	$-5 \geq \Delta > -10$	$-10 \leq \Delta < -15$	$-15 \geq \Delta > -20$	$\Delta \leq -20$
Максимальна кількість опадів за добу, мм	↗	$\Delta < 2,5$	$2,5 \leq \Delta < 5,0$	$5 \leq \Delta < 7,5$	$7,5 \leq \Delta < 10$	$\Delta \geq 10$
Максимальна кількість опадів за 5 діб, мм	↗	$\Delta < 5$	$5 \leq \Delta < 10$	$10 \leq \Delta < 15$	$15 \leq \Delta < 20$	$\Delta \geq 20$
Кількість днів на рік із добовими опадами > 10 мм	↗	$\Delta < 0$	$0 \leq \Delta < 1$	$1 \leq \Delta < 3$	$3 \leq \Delta < 5$	$\Delta \geq 5$
Кількість послідовних днів на рік без опадів	↗	$\Delta < 3$	$3 \leq \Delta < 7$	$7 \leq \Delta < 12$	$12 \leq \Delta < 20$	$\Delta \geq 20$
Стандартизований індекс опадів SPI	↘	$\Delta \geq 0$	$-0,5 \leq \Delta < 0$	$-1 \leq \Delta < -0,5$	$-1,5 \leq \Delta < -1$	$\Delta < -1,5$
Середньорічна швидкість вітру, м/с	↗	$\Delta < 0,01$	$0,01 \leq \Delta < 0,1$	$0,1 \leq \Delta < 0,2$	$0,2 \leq \Delta < 0,3$	$\Delta \geq 0,3$
Кількість днів на рік із високим індексом пожежонебезпечності погоди FWI > 30	↗	$\Delta < 5$	$5 \leq \Delta < 10$	$10 \leq \Delta < 15$	$15 \leq \Delta < 20$	$\Delta \geq 20$

Перелік соціально-економічних секторів, для яких проведено оцінку вразливості, представлені як вразливі в Стратегії екологічної безпеки та адаптації України до зміни клімату до 2030 року [18]:

- Біорізноманіття
- Водні ресурси
- Енергетика
- Громадське здоров'я
- Лісове господарство
- Сільське господарство
- Транспорт.

[18] Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату в Україні до 2030 року

Оцінка чутливості та здатності до адаптації вразливих секторів до кліматичних загроз здійснюється за наборами спеціально підібраних індикаторів (Додаток 1), які враховують можливий вплив загрози на сектор та регіональні особливості території Одеської області. Величина кожного індикатору нормалізувалася за уніфікованою шкалою від 1 до 5. Індикатори чутливості підбиралися таким чином, щоб охарактеризувати структурні, фізичні або соціально-економічні властивості території (системи, об'єкту тощо), які визначають, наскільки сильно вона зазнає впливу кліматичної загрози, та які об'єктивно склалися на даний час за рахунок комбінації природних, соціальних та економічних факторів. Індикатори здатності до адаптації відображають наявні ресурси, механізми та управлінські можливості, які дозволяють пом'якшувати впливи, відновлюватися або змінювати поведінку системи з метою зниження чутливості та підвищення адаптаційної спроможності.

На відміну від індикаторів кліматичних загроз, які є просторовими растровими даними, що неперервно охоплюють всю територію області, індикатори чутливості та здатності до адаптації визначаються за двома підходами. Перший – просторові розподілені дані, представлені растровими або векторними наборами даних, що мають власну геометрію розповсюдження у просторі (місце розташування, розміри та площі) в межах Одеської області. До них належать, наприклад, площі ділянок Смарагдової мережі, земельні ділянки різних типів землекористування, водойми та водотоки тощо). Просторові параметри цих індикаторів обчислюються в ГІС у межах просторових одиниць оцінювання – територіальних громад. Другий тип – непросторові атрибутивні індикатори, які характеризують територіальні громади як цілісні соціально-економічні об'єкти. Вони або в принципі не мають просторового розподілу, або цей розподіл в даній оцінці не розглядається як значущий для результатів оцінки. До таких індикаторів, наприклад, належать демографічні показники громад, захворюваність населення тощо. Такий комбінований підхід дозволяє послідовно інтегрувати просторово-виразні кліматичні загрози з просторовими та непросторовими вимірами секторальної чутливості та здатності до адаптації.

Вразливість секторів до кліматичних загроз представляється як комбінація чутливості та здатності до адаптації з використанням матричного підходу, рекомендованого експертами Місії ЄС з адаптації до зміни клімату [19] (табл. Д.3).

Таблиця Д.3 – Матриця для визначення ступеня вразливості до кліматичних загроз

Здатність до	5	1	2	2	3	3
	4	2	2	3	3	4
	3	2	3	3	4	4

[19] Smithers R.J., Dworak T. Assessing climate change risks and vulnerabilities (climate risk assessment). EU, 2023

адаптації	2	3	3	4	4	5
	1	3	4	4	5	5
Вразливість		1	2	3	4	5
		Чутливість				

Отримані дані щодо величини вразливості є підставою для пріоритезації заходів із адаптації, які підбираються та впроваджуються на наступних етапах розробки плану з адаптації громади Одеської області до зміни клімату. В першу чергу заходи з адаптації підбираються для тих об'єктів і секторів, які мають високий та дуже високий ступінь вразливості до зміни клімату, з урахуванням специфіки кліматичних загроз, які чинять або чинитимуть найбільший негативний вплив на ці об'єкти.

Результати оцінки за її складовими – кліматичні загрози, чутливість, здатність до адаптації, вразливість – представлені в геопросторовому форматі для зручної подальшої інтерпретації та аналізу в геоінформаційному середовищі QGIS. Кліматичні загрози та окремі індикатори чутливості й здатності до адаптації, отримані в результаті проведення просторового аналізу, представлені у вигляді растрових наборів даних. Індикатори, що оцінені на основі статистичних даних у розрізі районів або територіальних громад, представлені у форматі векторних даних на рівні громад області як атрибути векторних полігонів-адміністративних меж громад.

Вище описаний методичний підхід до визначення вразливості у цій оцінці застосовано для секторів біорізноманіття та водні ресурси, оскільки за цими секторами були доступні та наявні необхідні вхідні просторові дані щодо чутливості та здатності до адаптації. Для сектору водних ресурсів чутливість визначалася на основі характеристик річкових басейнів, які впливають на формування водних ресурсів, тоді як здатність до адаптації характеризувалася природними умовами, що забезпечують підтримання та відновлення водного режиму. Для сектору біорізноманіття чутливість визначалася ступенем антропогенної трансформації територій, а здатність до адаптації – забезпеченістю природними та напівприродними екосистемами, які підтримують екологічну стійкість ландшафтів.

Для більшості розглянутих секторів відсутні доступні та порівнювані на рівні територіальних громад або субрегіонів дані щодо технічного стану інфраструктури, рівня її зношеності, ступеня резервування, рівня технологічного розвитку, наявних адаптаційних заходів, кадрового забезпечення, фінансової спроможності або інших показників, які традиційно використовуються для оцінки чутливості та адаптаційної спроможності. За таких умов застосування класичного підходу до оцінки вразливості могло б призвести до високого

рівня суб'єктивності або вимагало б проведення масштабних додаткових досліджень і збору первинної інформації, що виходить за межі даної оцінки.

З огляду на це було застосовано підхід, за якого для кожного сектору або його компонентів визначалися три найбільш значущі індикатори кліматичних загроз, що мають найбільш безпосередній вплив на функціонування відповідного сектору. Для врахування різної важливості окремих кліматичних факторів кожному індикатору були присвоєні вагові коефіцієнти, сума яких для кожного сектору становила одиницю. Інтегральний показник визначався шляхом зваженого агрегування відповідних індикаторів кліматичних загроз:

$$V_s = \sum_{i=1}^{3} w_i \cdot H_i$$

де V_s – наближений показник секторальної вразливості, який характеризує потенційне кліматичне навантаження на сектор;

H_i – ступінь прояву і-го індикатора кліматичної загрози (за шкалою 1–5);

W_i – ваговий коефіцієнт відповідного індикатора;

n – кількість використаних індикаторів (у даному дослідженні n = 3);

$\sum w_i = 1$.

Таким чином, отриманий показник характеризує не вразливість у класичному розумінні IPCC, а скоріше секторальну сприйнятливість до кліматичних загроз або «кліматичне навантаження» на сектор, тобто рівень потенційного впливу прогнозованої зміни клімату на відповідну систему за умови незмінності її внутрішніх характеристик. Застосування такого підходу дозволяє безпосередньо пов'язати прогнозовану зміну клімату з конкретними секторами та виявити відмінності у характері й інтенсивності кліматичних загроз між секторами економіки та суспільної діяльності.

Подібний підхід було застосовано в методології оцінювання вразливості у рамках розробки стратегій адаптації для трьох пілотних областей України [[20]], які були використані як один із основних методичних орієнтирів під час виконання даного дослідження. Разом із тим у межах цієї роботи було уточнено перелік індикаторів та запропоновано власну систему вагових коефіцієнтів з урахуванням специфіки природно-кліматичних умов Одеської області, сучасних наукових уявлень про секторальні ризики та рекомендацій IPCC щодо ключових кліматичних загроз для окремих секторів.

[20] 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://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2024/08/StrategyMykolaiv.zip

Незважаючи на певне спрощення порівняно з повною схемою оцінки вразливості, застосований підхід залишається концептуально узгодженим із підходами IPCC. Фактично він дозволяє деталізувати компонент небезпеки (hazard) шляхом його секторальної інтерпретації та оцінити, наскільки прогнозовані зміни кліматичних характеристик є релевантними для конкретного сектору. Отримані результати забезпечують об'єктивну та просторово диференційовану основу для визначення пріоритетних секторів адаптації, порівняння потенційного кліматичного навантаження між секторами та обґрунтування необхідності впровадження адаптаційних заходів.

Водночас слід враховувати, що такий підхід не замінює повноцінну оцінку вразливості, яка передбачає окреме врахування чутливості та адаптаційної спроможності систем. Тому отримані результати доцільно розглядати як оцінку потенційного кліматичного навантаження на сектор або його сприйнятливості до кліматичних загроз, яка може бути надалі уточнена шляхом інтеграції додаткових даних про стан секторів та їхню здатність до адаптації.

Аналіз невизначеностей і обмежень оцінки

Оцінка сформована як послідовний ланцюг перетворення вихідних кліматичних і просторових даних: від модельних значень кліматичних параметрів до категорій прояву загроз, індикаторів стану секторів та інтегральних класів вразливості або кліматичного навантаження. Невизначеність виникає на кожному з цих етапів і може накопичуватися під час подальшого агрегування. Тому отримані класи слід розглядати не як точні прогнози майбутнього стану систем, а як порівняльні оцінки, сформовані за визначених сценарних, інформаційних і методичних припущень. У роботі використано модельні дані EURO-CORDEX, сценарії RCP 4.5 і RCP 8.5, п’ятибальну нормалізацію показників та два способи секторального оцінювання, що визначає відповідні межі застосування результатів.

Невизначеність кліматичних проєкцій охоплює три основні складові: внутрішню мінливість кліматичної системи, відмінності між реакціями кліматичних моделей та невизначеність майбутніх траєкторій антропогенного впливу. Внутрішня мінливість може тимчасово посилювати або послаблювати довгостроковий кліматичний сигнал і має особливо велике значення для регіональних оцінок на часовому горизонті 10–20 років. Модельна невизначеність пов’язана з різним відтворенням атмосферної циркуляції, хмарності, процесів формування опадів, взаємодії суші й атмосфери та інших компонентів кліматичної системи. Сценарна невизначеність порівняно менше впливає на відмінності між

проєкціями у найближчі десятиліття, але істотно зростає наприкінці століття, що пояснює значне розходження результатів між RCP 4.5 та RCP 8.5 у 2081–2100 роках[21].

Сценарії RCP є умовними траєкторіями розвитку кліматичної системи за певних рівнів радіаційного впливу, а не прогнозами, яким можна приписати визначену ймовірність реалізації. Отже, результати за RCP 4.5 і RCP 8.5 необхідно трактувати у форматі «що відбудеться за умови реалізації відповідної траєкторії», а не як найбільш і найменш імовірні варіанти майбутнього. Розгляд двох сценаріїв дає змогу оцінити діапазон можливих змін, проте не охоплює всього спектра потенційних соціально-економічних та емісійних траєкторій.

У межах дослідження не здійснювалося окреме картографування міжмодельного розкиду, частки моделей, які демонструють однаковий напрям зміни, або довірчих інтервалів для кожного кліматичного індикатора. Відповідно, представлені карти характеризують центральний або агрегований кліматичний сигнал, але не показують повного діапазону модельних результатів. Це обмеження є особливо важливим для опадів, посушливості, вітру та пов'язаних із ними індексів, оскільки їх регіональні проєкції зазвичай сильніше залежать від внутрішньої мінливості й особливостей конкретних моделей, ніж проєкції середньої температури. Тому вищий рівень довіри доцільно надавати стійкому напряму температурних змін, тоді як невеликі за величиною зміни режиму опадів або вітру необхідно інтерпретувати обережніше[22].

Динамічне регіональне моделювання підвищує деталізацію кліматичної інформації та краще відображає вплив берегової лінії, рельєфу і взаємодії поверхні суші з атмосферою. Водночас просторове уточнення не усуває невизначеностей глобальної моделі, яка задає граничні умови, і може додавати невизначеність, пов'язану з параметризаціями регіональної моделі. Використана просторова сітка є достатньою для аналізу обласних і субрегіональних закономірностей, але не відтворює мікрокліматичні відмінності всередині населених пунктів, локальний міський острів тепла, особливості невеликих долин, берегових схилів, лиманів і вузьких прибережних смуг. Просторові контрасти, розмір яких менший за крок модельної сітки, не повинні інтерпретуватися як повністю відображені у розрахунках.

Історична референтна інформація також не є абсолютно точною. E-OBS являє собою інтерпольований сітковий продукт, сформований на основі мережі наземних метеорологічних станцій[23]. Його невизначеність залежить від щільності станцій, однорідності часових рядів та методу просторової інтерполяції; вона, як правило, є більшою

[21] https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-10
[22] https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-8/
[23] https://cds.climate.copernicus.eu/stac-browser/collections/insitu-gridded-observations-europe

для добових екстремумів та територій із рідшою мережею спостережень. Оскільки прогнозні зміни визначаються відносно історичної бази, похибки референтних полів частково переходять у розраховані значення різниці. Для більш повного врахування цього компонента доцільно використовувати не лише середнє значення E-OBS, а й доступний ансамблевий розкид продукту.

Переведення неперервних кліматичних величин у п’ять категорій спрощує зіставлення різних показників, проте супроводжується втратою частини інформації. Значення, розташовані по різні боки від порогової межі, можуть отримувати різні класи, навіть коли їхня фактична відмінність є незначною; водночас суттєво різні значення всередині одного інтервалу належать до однакової категорії. Отже, результати для територій, значення яких наближені до порогів, є чутливими до прийнятої системи класифікації. Категорії від 1 до 5 мають порядковий характер: різниця між класами 1 і 2 не обов’язково еквівалентна за фізичним або соціально-економічним змістом різниці між класами 4 і 5.

Невизначеність оцінки стану секторів пов’язана насамперед із використанням індикаторів як наближених вимірників складних властивостей систем. Частка природних територій, розораність водозбору, лісистість або інші просторові характеристики відображають важливі механізми формування чутливості й адаптаційної спроможності, але не охоплюють усі екологічні, технічні, фінансові та управлінські фактори. Висока якість окремого індикатора не гарантує повноти інтегральної оцінки, якщо важливі властивості системи не представлені доступними даними. Індекси вразливості за своєю природою формуються шляхом поєднання декількох показників, інколи з використанням ваг, а тому їх результат залежить від вибору компонентів і способу агрегування.

Для біорізноманіття і водних ресурсів невизначеність додатково пов’язана з припущенням, що використані показники однаково коректно відображають функціональний стан систем у всіх громадах. Наприклад, однакова частка природних територій може відповідати різній якості оселищ, ступеню їх зв’язаності, режиму охорони або фактичному рівню деградації. Аналогічно однакові показники розораності чи лісистості не повністю характеризують водорегулювальну роль території без урахування типу ґрунтів, стану рослинного покриву, гідрогеологічних умов, меліоративної інфраструктури та способів землекористування. Матричне поєднання чутливості та здатності до адаптації забезпечує прозоре ранжування, однак не є фізичною моделлю формування наслідків і не відображає їхню ймовірність або економічний масштаб.

Для секторів, оцінених за спрощеним підходом, найбільшим джерелом методичної невизначеності є вибір трьох кліматичних індикаторів та встановлення їх вагових

коефіцієнтів. Ваги відображають експертно визначену відносну значущість чинників, але не є статистично оціненими параметрами функції збитків. Крім того, частина обраних індикаторів може бути взаємно корельованою, наприклад максимальна температура, кількість спекотних днів і градусодні охолодження. У такому разі зважене агрегування частково враховує один і той самий кліматичний сигнал декілька разів. Протилежний ефект полягає у згладжуванні: дуже високий рівень одного індикатора може бути компенсований низькими значеннями інших, хоча для певного сектору окрема екстремальна загроза може бути критичною. Тому отриманий показник придатний для порівняння загального кліматичного навантаження, але не замінює аналізу кожної складової загрози окремо.

Оцінка переважно відображає сучасну структуру землекористування, екосистем, інфраструктури та управлінських можливостей і не моделює їхню майбутню зміну. До 2040, 2060 або 2100 року можуть змінитися чисельність і просторовий розподіл населення, галузева структура економіки, технічний стан мереж, сільськогосподарські технології, площі природних територій, рівень водоспоживання та обсяг реалізованих адаптаційних заходів. Тому використання незмінних характеристик секторів для всіх часових горизонтів показує потенційний вплив клімату за збереження сучасних умов, а не повний прогноз майбутньої вразливості.

Просторове узагальнення результатів у межах територіальних громад і річкових суббасейнів також впливає на підсумкові значення. Усереднення може приховувати локальні осередки високої чутливості, а результат для громади залежить від її площі, конфігурації та внутрішньої неоднорідності. Особливої обережності потребують громади, які охоплюють контрастні прибережні й внутрішні території або перетинаються з декількома водозборами. Отриманий бал характеризує домінуючі умови в межах одиниці оцінювання, але не означає однакового рівня вразливості в кожній її точці.

У дослідженні не здійснювалося повне моделювання комбінованих, каскадних і міжсекторальних впливів. Одночасне виникнення спеки, посухи, пожежної небезпеки, дефіциту води та перебоїв електропостачання може мати наслідки, більші за суму окремих впливів. Так само результати не включають кількісного врахування воєнних пошкоджень, міграції населення, порушення логістики та руйнування критичної інфраструктури, які можуть істотно змінювати чутливість і здатність до адаптації територій. Невизначеність щодо таких взаємодій належить до глибокої невизначеності, коли неможливо надійно встановити всі причинні зв’язки, параметри або ймовірності майбутніх станів системи[24].

[24] https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/chapter-1

З огляду на зазначене, результати слід використовувати як інструмент скринінгу, просторового порівняння та визначення пріоритетів, а не як розрахунок імовірності надзвичайної події, очікуваних економічних збитків або точного майбутнього стану сектору. Вищий рівень довіри можуть мати висновки, які одночасно підтверджуються декількома індикаторами, зберігають напрям зміни за обома сценаріями та не залежать від незначного переходу через межу класу. Нижчий рівень довіри доцільно застосовувати до невеликих просторових відмінностей, значень поблизу порогів, результатів для індикаторів із високою міжмодельною мінливістю та секторів, оцінених виключно за кліматичним навантаженням.

Подальше уточнення оцінки доцільно здійснювати шляхом аналізу міжмодельного розкиду EURO-CORDEX, відображення частки моделей, узгоджених щодо напряму зміни, тестування альтернативних порогів і вагових коефіцієнтів, перевірки результатів за фактичними даними про кліматично зумовлені пошкодження та регулярного оновлення секторальних показників. Доцільним є також окреме представлення невизначеності картографічно, наприклад, через карти модельного розкиду або рівня довіри, щоб відрізняти території зі стійким кліматичним сигналом від територій, де результат значною мірою залежить від прийнятих припущень.

Додаток А 2

Методологія оцінки вразливості домогосподарств до зміни клімату

Оцінка побудована на поєднанні трьох джерел інформації, які відповідають на різні дослідницькі питання. Їх використання за принципом триангуляції дозволяє зіставити економічний контекст області, самооцінку місцевої інституційної спроможності та фактичні житлові й матеріальні умови домогосподарств. Жодне джерело окремо не дає повної гендерно-чутливої оцінки; висновок формується лише через послідовне зіставлення результатів.

Перше джерело — офіційна регіональна статистика. Використовуються дані Головного управління статистики в Одеській області щодо середньої заробітної плати за видами економічної діяльності та кількості найманих працівників за видами діяльності. Вони дають змогу визначити, у яких секторах зосереджена зайнятість, як відрізняється рівень оплати праці та які галузі можуть мати підвищену професійну експозицію до спеки, посухи, пилу, пожеж або перебоїв інфраструктури (зокрема сільське господарство, будівництво, транспорт, водопостачання і комунальні послуги). Ці дані використовуються як контекст, а не як прямий доказ гендерного розриву, оскільки оприлюднені таблиці не містять одночасного перехресного розподілу за статтю і видом діяльності.

Третє джерело — регіональний масив загальнодержавного обстеження соціально-економічного стану домогосподарств України (ОСЕСД). Обстеження проведено у грудні

2023 року — лютому 2024 року Українським центром соціальних реформ та Інститутом демографії та проблем якості життя НАН України на замовлення Міністерства соціальної політики України за фінансової підтримки ЮНІСЕФ і партнерів. Для Одеської області доступні 499 анкет домогосподарств. Саме цей масив використано для оцінки нездатності підтримувати комфортну температуру, житлових умов, матеріальних обмежень, боргів, соціальних характеристик та доступу до окремих видів підтримки. Описові показники розраховані зі статистичною вагою, тому відображають оцінену структуру домогосподарств, а не просту частку анкет.Сторінка звіту ЮНІСЕФ.

Основним результативним показником є неможливість підтримувати у житлі достатню, тобто комфортну, температуру. Для зимового періоду вразливим вважається домогосподарство, яке відповіло, що не може підтримувати комфортну температуру взимку; аналогічно сформовано показник для літнього періоду. Це суб'єктивний, але змістовно важливий індикатор результату: він одночасно відображає стан будівлі, доступність енергії, фінансові можливості, наявність обладнання і здатність домогосподарства реагувати на температурні екстремуми.

Показник не є прямим вимірюванням температури у приміщенні й не дозволяє відокремити кожний фізичний механізм. Тому він інтерпретується як інтегральна ознака житлової та економічної чутливості до кліматичної загрози. Зимову й літню вразливість аналізують окремо, оскільки вони мають різні механізми: узимку важливими є опалення, паливо, тарифи і стан систем, а влітку — затінення, вентиляція, теплоізоляція, доступ до охолодження та надійність електропостачання.

Окрім окремих соціальних і житлових характеристик, використано інтегральний бал матеріальних обмежень та спрощений індекс накопичення п'яти чинників: борги, потреба капітального ремонту, складні життєві обставини, наявність людини старшого віку та відсутність обладнання для охолодження. Ці індекси потрібні не для встановлення юридичного статусу домогосподарства, а для перевірки, чи зростає кліматична вразливість у міру накопичення обмежень.

Для оцінювання того, які умови пов'язані з вразливістю до некомфортної температури після взаємного врахування інших характеристик, застосовано окремі бінарні логістичні регресії для зимового та літнього періодів. Залежна змінна дорівнює 1, якщо домогосподарство не може підтримувати комфортну температуру, і 0 — якщо може. До моделей включено тип поселення, потребу капітального ремонту, борги, наявність людини старшого віку, складні життєві обставини, інвалідність, статус ВПО, розмір домогосподарства та наявність дітей; до літньої моделі додано відсутність обладнання для охолодження.

Статистичні ваги регіонального масиву «Обстеження соціально-економічного стану домогосподарств» (ОСЕСД) у моделях нормалізовано до середнього значення 1. Це зберігає відносну структуру вибірки, але не перетворює 499 анкет на штучно велику кількість спостережень. Для оцінювання невизначеності використано робастні стандартні похибки. Моделі показують статистичні зв'язки за умовою однакових інших включених характеристик, але не доводять причинності: наприклад, вони не дозволяють стверджувати, що сам факт боргу спричинив температурний дискомфорт.

У технічному додатку повні результати подано як відношення шансів. OR=1 означає відсутність виявленої різниці; OR>1 — вищі шанси проблеми; OR<1 — нижчі. Однак шанси не тотожні ймовірності: OR=2 не означає, що частка домогосподарств із проблемою обов'язково подвоюється. Реальна зміна ймовірності залежить від початкового рівня ризику та інших характеристик домогосподарства. Саме тому OR залишено у технічному додатку.

Для управлінського читання використано середні граничні ефекти — середню різницю у прогнозованій ймовірності, виражену у відсоткових пунктах. Розрахунок здійснюється так: для кожного домогосподарства модель двічі оцінює ймовірність проблеми — за наявності певного чинника і за його відсутності, залишаючи інші характеристики незмінними; потім різниці усереднюються для всієї вибірки. Отже, значення +15 відсоткових пунктів означає, що за даними цієї вибірки наявність чинника пов'язана в середньому з на 15 пунктів вищою прогнозованою ймовірністю. Це не універсальна зміна для кожної сім'ї і не оцінка гарантованого ефекту майбутньої програми.

Масив домогосподарств не містить статі особи, яка очолює домогосподарство, тому регресійні моделі не оцінюють окремий ефект статі. Гендерний компонент формується через поєднання результатів: моделі показують, які ресурси й умови визначають вразливість до некомфортної температури, а опитування громад і офіційна статистика показують, як доступ до доходів, зайнятості, соціальної підтримки, секторів праці та участі у рішеннях розподіляється між жінками й чоловіками.

Такий підхід не ототожнює гендерну чутливість із впливом лише на жінок. Для жінок можуть бути важливими нижчий дохід, концентрація серед отримувачів допомоги, доглядові обов'язки або слабший контроль над житловими рішеннями. Для чоловіків можуть бути важливими професійна експозиція у сільському господарстві, будівництві, транспорті, комунальних, аварійних і відновлювальних роботах. Там, де місцеві дані не дають прямого порівняння, ці механізми визначаються як прогалини моніторингу, а не як доведені регіональні факти.

Додаток Б

Таблиця Б1.1 – Індикатори чутливості та здатності до адаптації секторів до кліматичних загроз та їхні порогові значення

Вразливий об'єкт	Кліматична загроза	Індикатори чутливості (S) і здатності до адаптації (AC) до кліматичних загроз	Ступінь чутливості / здатності до адаптації				
			1 незначний	2 низький	3 середній	4 високий	5 дуже високий
БІОРІЗНОМАНІТТЯ І ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ							
Наземні та водні екосистеми	Інтегральна	S: Частка антропогенно трансформованих земель навколо ключових природних і водно-болотних територій у буферній зоні розміром 500 м, % (характеризує ступінь антропогенного тиску на природні оселища, які мають ключове значення для збереження біорізноманіття та підтримання екологічної стійкості території в умовах зміни клімату)	< 10%	10–25%	25–40%	40–60%	> 60%
Наземні та водні екосистеми	Інтегральна	AC: Частка природних/напівприродних територій (ліси, чагарники, степова рослинність, пасовища) у загальній площі території (висока частка територій, вкритих рослинністю, сприяє зниженню температури під час спеки та підтримує загальну здатність екосистем витримувати екстремальну спеку)	< 5%	5–15%	15–25%	25–35%	> 35%
ВОДНІ РЕСУРСИ							
Поверхневі та підземні води	Інтегральна	S: Частка ріллі у площі басейну, % (висока розораність означає зменшення природної водоутримувальної здатності ландшафту, спрощення структури покриву, зростання поверхневого стоку, посилення ерозії та погіршення умов для стабільного поповнення ґрунтових і підземних вод)	<30	30–50	50–70	70–85	>85
		S: Частка ріллі на схилах понад 3° у площі басейну, % (поєднання розораності та нахилу поверхні підвищує ймовірність швидкого формування поверхневого стоку під час інтенсивних опадів, сприяє змиву ґрунту, замуленню русел і водойм, втраті вологи з водозбору та погіршенню якості води)	<5	5–10	10–25	25–35	>35
		S: Коефіцієнт випаровувальних втрат – відношення багаторічного середнього випаровування до багаторічної середньої кількості опадів (чим більша частка води повертається в атмосферу, тим менша частина потенційно залишається для формування стоку, інфільтрації й	<0,8	0,8–0,9	0,9–1,0	1,0–1,25	>1,25

Вразливий об'єкт	Кліматична загроза	Індикатори чутливості (S) і здатності до адаптації (AC) до кліматичних загроз	Ступінь чутливості / здатності до адаптації				
			1 незначний	2 низький	3 середній	4 високий	5 дуже високий
		поповнення водних ресурсів)					
Поверхневі та підземні води	Інтегральна	AC: Частка природної рослинності, лісів і водно-болотних угідь у площі суббасейну, % (природні та напівприродні території сприяють утриманню вологи, зменшенню швидкості поверхневого стоку, стабілізації берегів, фільтрації забруднювальних речовин, зниженню ерозії та підтриманню більш стабільного гідрологічного режиму)	<10	10–20	20–30	30–40	>40
		AC: Багаторічний середній шар інфільтрації, процентилі (вища інфільтрація означає кращу здатність території переводити атмосферні опади у ґрунтову вологу та потенційне поповнення підземних вод	<0,2	0,2–0,4	0,4–0,6	0,6–0,8	>0,8
		AC: Багаторічний середній шар стоку, процентилі (відображає фактичний водоресурсний потенціал суббасейну)	<0,2	0,2–0,4	0,4–0,6	0,6–0,8	>0,8
ЕНЕРГЕТИКА							
Електропостачання	Екстремальна спека	S: Частка електроенергії, що споживається в громаді у літній період, у загальному річному споживанні, % (відображає залежність громади від електроенергії для охолодження під час літніх місяців)	20–25	26–30	31–35	36–40	> 40
Електропостачання	Екстремальна спека	AC: частка локальної генерації енергії на території громади або накопичення, здатні покривати пікові навантаження АБО Частка відновлюваної електроенергії (сонячні панелі, вітроенергетика, біоенергетика), що виробляється у літній період (показує здатність громади забезпечувати себе "чистою" електроенергією саме в період найвищого попиту на охолодження, вимірює яка частка літнього споживання покривається місцевими ВДЕ)	0–5	6–15	16–30	31–50	> 50
Теплопостачання	Зменшення холоду	S: Частка теплових мереж віком понад 25 років без модернізації (застарілі теплові мережі мають високі втрати тепла, схильні до аварій при температурних перепадах та деформаціях ґрунту)	<20%	21–40%	41–60%	61–80%	>80%
Теплопостачання	Зменшення холоду	AC: Частка населення з індивідуальним та децентралізованим опаленням на рівні будинку та ОСББ,					

Вразливий об'єкт	Кліматична загроза	Індикатори чутливості (S) і здатності до адаптації (AC) до кліматичних загроз	Ступінь чутливості / здатності до адаптації				
			1 незначний	2 низький	3 середній	4 високий	5 дуже високий
		%					
ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я							
Все населення	Екстремальна спека	S: Частка населення, що проживає в приватному секторі у порівнянні з багатоповерхівками (у приватних будинках з присадибними ділянками більше можливостей затінення, автономності у використанні води та енергії, гнучкість у модернізації житла)	<20%	21–40%	41–60%	61–80%	>80%
		S: Частка населення віком 65+ років (літні люди фізіологічно більш вразливі до теплового стресу)	≤10%	11–15%	16–20%	21–25%	>25%
		S: Частка населення з хронічними серцево-судинними або респіраторними захворюваннями (наявність цих захворювань значно підвищує ризик негативних наслідків від спеки або забруднення повітря внаслідок дії кліматичних факторів)	<5%	6–10%	11–15%	16–20%	>20%
Все населення	Екстремальна спека	AC: Частка населення, яке має легкий доступ до прохолодних громадських просторів (мешканці приватної забудови в містах і селах – 100%, мешканці багатоповерхівок – доступ до парків, скверів як місць охолодження під час спеки)	<20%	20–40%	40–60%	60–80%	>80%
		AC: Наявність і охоплення систем раннього попередження про теплові хвилі (SMS-розсилки, онлайн-повідомлення, медіакампанії з інструкціями з поведінки під час спеки)	<20%	20–40%	40–60%	60–80%	>80%
		AC: Кількість лікарів на 1000 населення (достатня кількість медичного персоналу забезпечує спроможність системи охорони здоров'я справлятися зі збільшеним навантаженням під час кліматичних екстремумів та надавати якісну допомогу вразливим групам)	< 1	1-2	2,1 – 3	3,1 – 4	> 4
Все населення	Екстремальні опади	S: Частка населення, що проживає у зонах потенційного затоплення або підтоплення (проживання у зонах з високим ризиком затоплення збільшує ймовірність фізичних травм, інфекцій, психосоціальних наслідків)	≤5%	6–15%	16–30%	31–50%	>50%
Все населення	Екстремальні опади	AC: Наявність і охоплення систем раннього попередження про екстремальні опади та повені (ефективні повідомлення дають людям час на підготовку і зменшують наслідки)	<20%	20–40%	40–60%	60–80%	>80%

Вразливий об'єкт	Кліматична загроза	Індикатори чутливості (S) і здатності до адаптації (AC) до кліматичних загроз	Ступінь чутливості / здатності до адаптації				
			1 незначний	2 низький	3 середній	4 високий	5 дуже високий
ЛІСОВЕ ГОСПОДАРСТВО							
Лісові масиви	Потепління	S: Частка лісових насаджень з інтродукованих видів дерев у загальній лісовій площі, % (зміна температурно-вологісних умов може активізувати інвазійні властивості інтродуцентів)	< 5	6–15	16–30	31–50	> 50
		S: Частка лісових масивів на межі природно-кліматичних зон, % (степ /лісостеп, лісостеп / Полісся) (потепління створює сприятливі умови для проникнення термофільних інвазійних видів)	< 10	11–25	26–45	46–65	> 65
Лісові масиви	Потепління	AC: Частка лісових масивів з моніторингом термофільних інвазійних видів, % (раннє виявлення видів, що активізуються через потепління)	< 20	21–40	41–60	61–80	> 80
		AC: Частка лісових масивів з планами адаптивного управління, % (наявність планів адаптивного управління забезпечує здатність до адаптації)	< 20	21–40	41–60	61–80	> 80
Лісові масиви	Екстремальна спека	S: Частка площі лісу, втрачена або пошкоджена внаслідок лісових пожеж, % (більша частка лісових площ, зазнавших пожеж, означає більшу чутливість до посухи та високих температур; доцільно оцінити за 5 останніх років)	< 0,2	0,21–0,8	0,8–2,1	2,1–4,0	> 4
		S: Частка хвойних насаджень у загальній структурі лісового фонду, % (хвойні насадження у лісостеповій та степовій зонах чутливі до пожеж, посухи, шкідників)	< 20	21–35	36–50	51–70	> 71-100
Лісові масиви	Екстремальна спека	AC: Щільність протипожежних бар'єрів (км на 1000 га лісового фонду) (вища щільність протипожежних розривів, мінералізованих смуг та інших бар'єрів підвищує здатність до адаптації)	0–2	3–5	6–8	9–12	> 12
Лісові масиви	Посуха	S: Частка площі лісу, яка зазнала загибелі через кліматично зумовлені причини, окрім пожеж, % (усихання, шкідники, хвороби, вітровали, сніголами; доцільно оцінити за 5 останніх років)	< 0,1	0,11–0,3	0,31–0,7	0,71–1,5	> 1,5
		S: Частка санітарних рубок у заготівлі сировини (високу частку санітарних рубок зазвичай спричиняють стреси лісу – усихання від посухи, короїди, хвороби, вітровали; чим ця частка більша, тим вища чутливість екосистем; доцільно оцінити за 5 останніх років)	< 10%	11–20%	21–30%	31–40%	> 40%

Вразливий об'єкт	Кліматична загроза	Індикатори чутливості (S) і здатності до адаптації (AC) до кліматичних загроз	Ступінь чутливості / здатності до адаптації				
			1 незначний	2 низький	3 середній	4 високий	5 дуже високий
		S: Частка монокультурних насаджень у загальній лісовій площі, % (висока частка монокультурних насаджень підвищує чутливість до посухи та інших кліматичних загроз, знижує екосистемні послуги)	< 20	21–35	36–55	56–75	> 76-100
		S: Частка доходу від недеревної продукції у загальній реалізації, % (чим більша залежність доходів від недеревної продукції – гриби, ягоди, смола – тим вища чутливість)	< 1	1–4	5–9	10–14	> 15
Лісові масиви	Посуха	AC: Частка лісових масивів, охоплених системами дистанційного моніторингу, % (дистанційний моніторинг дозволяє відслідковувати багаторічні та короткострокові зміни у стані лісового покриву та планувати відповідну адаптацію)	< 20	21–40	41–60	61–80	> 80
		AC: Монопородність у нових насадженнях, % (домінування однієї породи в лісових насадженнях знижує здатність екосистеми до адаптації)	> 70	51–60	41–50	31–40	< 30
Лісові масиви	Сильний вітер	S: Частка лісових насаджень віком понад 60 років (старі насадження більш чутливі до вітровалів)	< 15	15–25	26–40	41–60	> 60
Лісові масиви	Сильний вітер	AC: Частка площі лісів, зайнята змішаними та багатоярусними насадженнями, % (змішані та багатоярусні лісові насадження є більш стійкими до сильного вітру порівняно з чистими одновіковими деревостанами, оскільки характеризуються складнішою просторовою структурою, кращою стійкістю дерев до вітрових навантажень та нижчим ризиком масових вітровалів і буреломів)	< 20	21–40	41–60	61–80	> 80
СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО							
Рослинництво	Інтегральна (опади, посуха)	S: Частка незрошуваних (богарних) земель від загальної площі орних земель, % (висока частка незрошуваних земель означає високу чутливість рослинництва до коливань атмосферних опадів, посухи та нестачі води)	< 50	51–70	71–85	86–95	> 95
		S: Різноманітність с/г культур за їх домінуванням за посівними площами (монокультурне рослинництво є найбільш чутливим)	> 5 культур, площа жодної не перевищує 30%	4-5 культур із яких 1-2 кожна займають 30%	3-4 культури, з яких 1 займає 40%	2-3 культури, з яких 1 займає > 50%	70 % і більше площ зайнято 1 культурою
		S: Індекс середньозваженої урожайності с/г культур (поточний рік / середнє за 5 років × 100%), % (низький	> 95	90–95	80–89	70–79	< 70

Вразливий об'єкт	Кліматична загроза	Індикатори чутливості (S) і здатності до адаптації (AC) до кліматичних загроз	Ступінь чутливості / здатності до адаптації				
			1 незначний	2 низький	3 середній	4 високий	5 дуже високий
		рівень врожайності вказує на сильні кліматичні впливи та високу чутливість рослинництва)					
Рослинництво	Інтегральна (опади, посуха)	AC: Частка площ із покривними культурами або застосуванням мульчи, % (практики мульчування підвищують стійкість агроекосистем до посух і високих температур шляхом зменшення випаровування вологи, покращення структури ґрунту, зниження ерозії та збереження запасів ґрунтової вологи)	< 5	5–20	20–35	35–50	> 50
		AC: Частка площ, засіяних адаптованими посухостійкими сортами с/г рослин, % (використання посухостійких сортів дозволяє зменшувати втрати врожаю в умовах дефіциту вологи та підвищених температур)	< 20	20–40	40–60	60–80	> 80
		AC: Наявність та ефективність систем зрошення (застарілість систем зрошення знижує здатність до адаптації)	Застарілі та малоефективні методи зрошення, великі втрати води	Переважно поверхневе зрошення (борозни, затоплення)	Переважно дощування, краплинне зрошення становить менше 30%	≥50% – краплинне/мікрозрошення, решта – дощування	≥80% площ – краплинне/сучасне мікрозрошення з автоматикою
Тваринництво	Екстремальна спека	S: Кількість галузей тваринництва, що розвинуті в громаді (більша диверсифікованість означає меншу чутливість)	> 5	4	3	2	1
		S: Частка поголів'я тварин, що утримуються у відкритих умовах, (відкритий випас, утримання у відкритих умовах та в приміщеннях без контрольованого мікроклімату означає більшу чутливість)	< 10	11–30	31–50	51–70	> 70
Тваринництво	Екстремальна спека	AC: Індекс залежності від однієї галузі тваринництва, % (чим менша частка однієї галузі у загальному обсязі виробництва, тим вище здатність до адаптації)	> 70	50–70	40–50	30–40	< 30
		AC: Коефіцієнт варіації виробництва продукції тваринництва, % (менша варіація у виробництві тваринницької продукції протягом року означає кращу здатність до адаптації)	> 25	15–25	10–15	5–10	< 5
Рослинництво	Сильний вітер	S: Частка орних земель, розташованих далі ніж 500 м від полезахисних лісосмуг або інших захисних лісових насаджень, % (відображає чутливість до вітрової ерозії ґрунтів, видування верхнього родючого шару ґрунту, пошкодження посівів високорослих культур, прискорення	< 20	20–40	40–60	60–80	> 80

Вразливий об'єкт	Кліматична загроза	Індикатори чутливості (S) і здатності до адаптації (AC) до кліматичних загроз	Ступінь чутливості / здатності до адаптації				
			1 незначний	2 низький	3 середній	4 високий	5 дуже високий
		випаровування вологи, сприйнятливість посівів до пошкодження через пилові бурі в посушливих районах)					
Рослинництво	Сильний вітер	AC: Наявність полезахисних лісосмуг, км/100 га (довжина лісосмуг визначає здатність протистояти вітровій ерозії ґрунту та пошкодження посівів)	<0,5	0,5–0,99	1,0–1,49	1,5–1,99	≥ 2,0
ТРАНСПОРТ							
Громадський транспорт	Екстремальна спека	S: Середній вік (роки) або зношеність (%) громадського транспорту (старий транспорт менш стійкий до перегріву, не має систем кондиціонування салону)	0–5 років (<10%)	6–10 років (10–20%)	11–15 років (20–35%)	16–20 років (35–50%)	>20 років (>50%)
Громадський транспорт	Екстремальна спека	AC: Частка транспортних засобів громадського транспорту, обладнаних системами кондиціонування повітря, % (наявність кондиціонування безпосередньо зменшує вплив хвиль спеки на пасажирів і водіїв, знижує ризики для здоров'я населення та дозволяє підтримувати нормальне функціонування громадського транспорту)	< 20	20–40	40–60	60–80	> 80
Дороги	Екстремальна спека	S: Середній вік дорожнього покриття, роки (зі збільшенням віку покриття погіршуються його фізико-механічні властивості та зростає схильність до деформацій, колійності й руйнування під впливом високих температур)	< 5	5–10	10–15	15–20	> 20
Дороги	Екстремальна спека	AC: Частка асфальтових доріг із покриттям, стійким до високих температур, % (капітально відремонтованих або побудованих з використанням матеріалів/стандартів, стійких до високих температур)	<10	11–25	26-50	51–75	>75
Дороги	Екстремальні опади	S: Частка доріг з технічно незадовільним станом твердого покриттям, % (стан дорожнього покриття – ями, тріщини, зношеність – впливає на стійкість транспорту до руйнівної дії опадів і поверхневого стоку)	<5	5–15	15–30	30–50	>50
Дороги	Екстремальні опади	AC: Частка доріг, облаштованих системами відведення зливового стоку, % (наявність ефективного водовідведення на транспортних шляхах знижує ризик затоплення та пошкодження покриття)	<10	11–25	26-50	51–75	>75

ДОДАТОК В.

ПАСПОРТ ДАНИХ І ПРАВИЛА ПІДГОТОВКИ АНАЛІТИЧНИХ МАСИВІВ

Таблиця В.1. Джерела даних та їх роль в оцінюванні

Джерело	Одиниця аналізу	Основний зміст	Використання
Регіональний масив обстеження умов життя домогосподарств	499 домогосподарств	Умови житла, температурний комфорт, борги, склад домогосподарства, соціальні характеристики	Описовий аналіз і логістична регресія зимової та літньої температурної вразливості
Опитування територіальних громад, квітень 2026 року	61 унікальна громада: 15 міських, 13 селищних і 33 сільські	Місцеві оцінки зайнятості, доходів, соціальної підтримки, участі та інституційних інструментів	Порівняння громад і оцінювання місцевої інституційної спроможності без поширення результатів на все населення області
Кліматичне моделювання та просторові дані	Територія Одеської області та територіальні громади	Температура, опади, посухи, пожежна небезпека та інші кліматичні індикатори	Оцінювання прояву кліматичних загроз і просторової вразливості
Офіційна статистика та адміністративні дані	Україна, Одеська область, окремі сектори й періоди	Демографія, зайнятість, оплата праці, охорона здоров'я, соціальна та ветеранська політика	Контекстуалізація результатів і формування показників моніторингу

Джерело: укладено на основі масивів даних і методології дослідження.

Таблиця В.2. Правила підготовки та використання даних опитування громад

Питання	Застосоване правило
Повторні анкети	Ідентичні повторні відповіді однієї громади враховувалися один раз.
Суперечливі повторні відповіді	Якщо повторні анкети однієї громади містили різні значення, громаду не включали лише до розрахунку відповідного показника; інші несуперечливі відповіді зберігалися.
Кількість громад у розрахунку	Для кожного показника використовували громади, які надали однозначну відповідь саме на це питання. Тому кількість громад може відрізнятися між показниками.
Гендерні різниці	Різницю між показниками жінок і чоловіків спочатку розраховували в межах кожної громади, після чого узагальнювали за типом громади.
Межі узагальнення	Опитування не є випадковою репрезентативною вибіркою. Результати характеризують громади, які надали відповіді, і не поширюються автоматично на все населення області.
Причинність	Виявлені відмінності та статистичні зв'язки не тлумачаться як доказ прямого причинного впливу.

Межі гендерної інтерпретації

У масиві обстеження домогосподарств немає змінної, яка однозначно визначає стать особи, що ухвалює основні рішення або забезпечує головний дохід. Тому регресійні моделі не дають підстав безпосередньо порівнювати температурну вразливість домогосподарств, очолюваних жінками та чоловіками. Гендерний аналіз цього масиву ґрунтується на поєднанні матеріальних умов, складу домогосподарства, доглядових потреб, доступу до послуг та зовнішніх даних про зайнятість і доходи.

ДОДАТОК Г.

КОДОВА КНИГА ЗМІННИХ, ВИКОРИСТАНИХ У КІЛЬКІСНОМУ АНАЛІЗІ

Значення «1» для двох залежних змінних означає наявність температурної проблеми, тобто неможливість підтримувати комфортну температуру.

Таблиця Г.1. Змінні моделей температурної вразливості домогосподарств

Аналітична назва	Код у масиві	Кодування	Роль	Обробка
Зимова температурна проблема	B9_1	1 = не може підтримувати комфортну температуру взимку; 0 = може	Залежна змінна зимової моделі	Без пропусків у модельному масиві
Літня температурна проблема	B9_2	1 = не може підтримувати комфортну температуру влітку; 0 = може	Залежна змінна літньої моделі	Без пропусків у модельному масиві
Сільська місцевість	SETTL_TYPE	1 = сільська місцевість; 0 = міська	Тип поселення	Перекодовано з вихідної категорії
Потреба в капітальному ремонті	B15	1 = житло потребує капітального ремонту; 0 = не потребує	Стан житла	Включено як двійкову змінну
Наявність боргів	V5	1 = домогосподарство має борги; 0 = не має	Фінансова напруженість	Включено як двійкову змінну
Людина старшого віку	D1_Mult1	1 = у домогосподарстві є людина старшого віку; 0 = немає	Склад домогосподарства	Включено як двійкову змінну
Складні життєві обставини	D1_Mult2	1 = домогосподарство повідомило про складні життєві обставини; 0 = ні	Сукупна соціальна вразливість	Включено як двійкову змінну
Особа з інвалідністю	D1_Mult3	1 = у домогосподарстві є особа з інвалідністю; 0 = немає	Склад домогосподарства	Включено як двійкову змінну
Статус ВПО	D1_Mult9	1 = домогосподарство має статус ВПО; 0 = не має	Статус переміщення	Включено як двійкову змінну
Кількість членів домогосподарства	hh_size	Кількість осіб	Розмір домогосподарства	Безперервна змінна; OR стосується однієї додаткової особи
Наявність дітей	dity_n	1 = є хоча б одна дитина; 0 = дітей немає	Склад домогосподарства	Перекодовано з кількості дітей
Відсутність обладнання для охолодження	B16_4_1	1 = обладнання немає; 0 = є	Технічна спроможність житла влітку	Три невизначені відповіді виключено з літньої моделі
Вага спостереження	WGT_Fin_NEW	Додатна статистична вага	Коригування структури вибірки	Перед оцінюванням нормовано так, щоб середня вага дорівнювала 1

Джерело: *кодова книга та масив обстеження умов життя домогосподарств Одеської області.*

Таблиця Г.2. Правила розрахунку окремих показників опитування громад

Показник	Формула або правило	Одиниця / застереження
Різниця в зайнятості	Показник для жінок мінус показник для чоловіків у межах однієї громади	Відсоткові пункти
Розрив у типових доходах	(Типовий дохід чоловіків - типовий дохід жінок) / типовий дохід чоловіків × 100	Відсотки; розраховується лише за наявності двох зіставних значень
Різниця в отриманні соціальної допомоги	Частка жінок мінус частка чоловіків у межах однієї громади	Відсоткові пункти
Наявність інструменту адаптації	Окремо враховуються відповіді «є», «частково» і «немає»	Знаменник - громади, які відповіли на відповідне питання
Поєднання програми та участі	Перехресне зіставлення двох відповідей однієї громади	Використовується для опису співіснування практик, а не для встановлення причинності

ДОДАТОК Д.

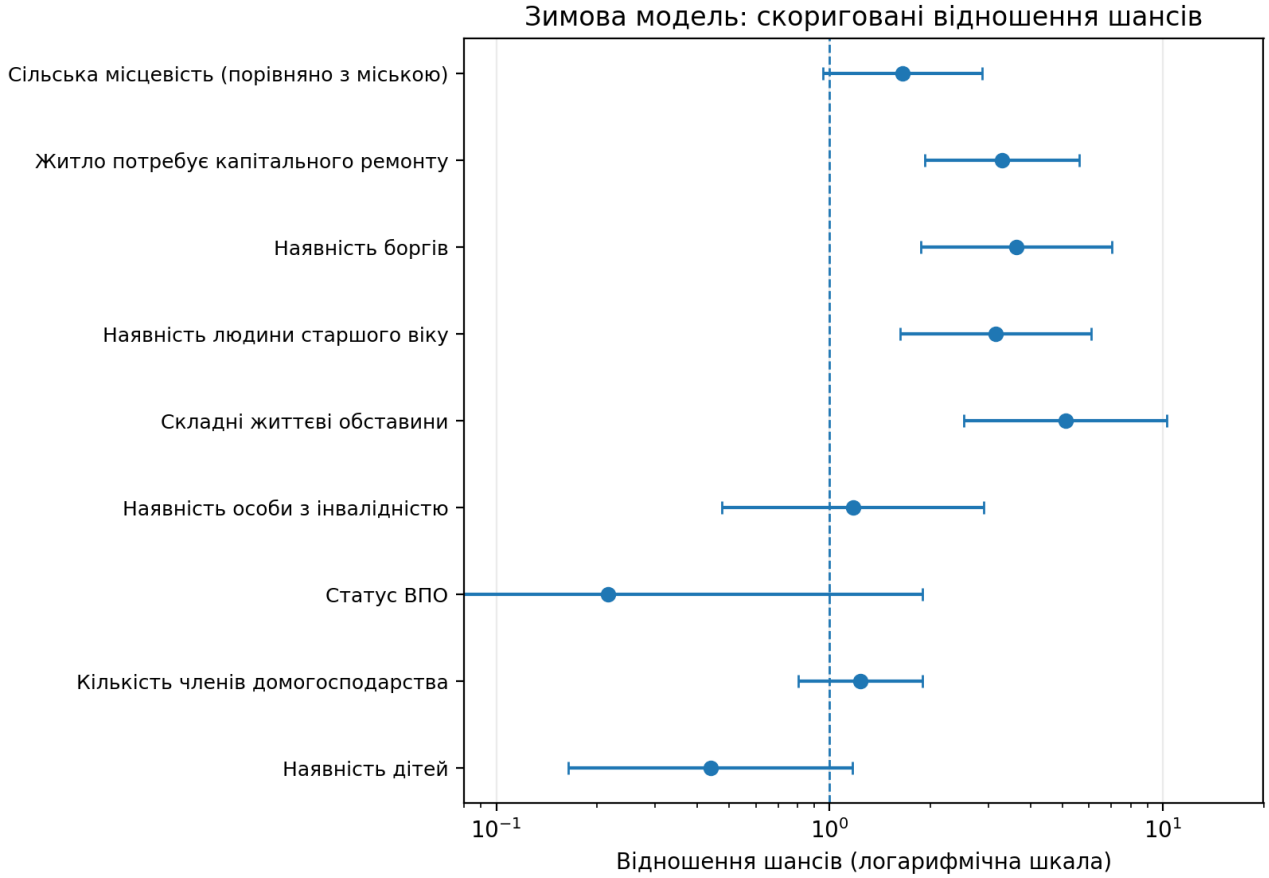
ПОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ЛОГІСТИЧНОЇ РЕГРЕСІЇ ТЕМПЕРАТУРНОЇ ВРАЗЛИВОСТІ ДОМОГОСПОДАРСТВ

Для зимового та літнього періодів оцінено окремі зважені логістичні моделі. Залежна змінна дорівнює 1, коли домогосподарство не може підтримувати комфортну температуру у відповідний сезон. У таблицях подано коефіцієнти логістичної регресії, робастні стандартні похибки, відношення шансів, 95-відсоткові довірчі інтервали та p-значення.

Специфікація має вигляд: $\text{logit}[P(Y=1)] = \beta_0 + \beta_1(\text{сільська місцевість}) + \beta_2(\text{капітальний ремонт}) + \beta_3(\text{борги}) + \beta_4(\text{людина старшого віку}) + \beta_5(\text{складні життєві обставини}) + \beta_6(\text{інвалідність}) + \beta_7(\text{ВПО}) + \beta_8(\text{розмір домогосподарства}) + \beta_9(\text{діти})$. До літньої моделі додатково включено відсутність обладнання для охолодження.

Графічне подання відношень шансів

Рисунок Д.1. Скориговані відношення шансів у зимовій моделі



Примітка. Точки показують відношення шансів, горизонтальні лінії - 95-відсоткові довірчі інтервали. Вертикальна лінія OR=1 відповідає відсутності відмінності. Константу на рисунку не показано.

Таблиця Д.1. Повні результати зимової логістичної моделі

Змінна	β	Робастна стандартна похибка	Відношення шансів	95% довірчий інтервал для OR	p-значення
Константа	-3,3038	0,5341	0,0367	0,0129–0,1047	<0,001
Сільська місцевість (порівняно з міською)	0,5058	0,2804	1,6583	0,9571–2,8733	0,071
Житло потребує капітального ремонту	1,1886	0,2723	3,2824	1,9250–5,5969	<0,001
Наявність боргів	1,2904	0,3371	3,6344	1,8773–7,0363	<0,001
Наявність людини старшого віку	1,1451	0,3370	3,1428	1,6234–6,0842	<0,001
Складні життєві обставини	1,6285	0,3575	5,0960	2,5289–10,2689	<0,001
Наявність особи з інвалідністю	0,1614	0,4614	1,1752	0,4757–2,9032	0,726
Статус ВПО	-1,5328	1,1103	0,2159	0,0245–1,9027	0,167
Кількість членів домогосподарства	0,2104	0,2188	1,2342	0,8038–1,8952	0,336
Наявність дітей	-0,8229	0,5013	0,4391	0,1644–1,1730	0,101

Примітка. Відношення шансів понад 1 означає вищі шанси температурної проблеми за інших однакових характеристик. Довірчий інтервал, що охоплює 1, не дає достатніх підстав говорити про статистично підтверджений зв’язок на рівні 5%.

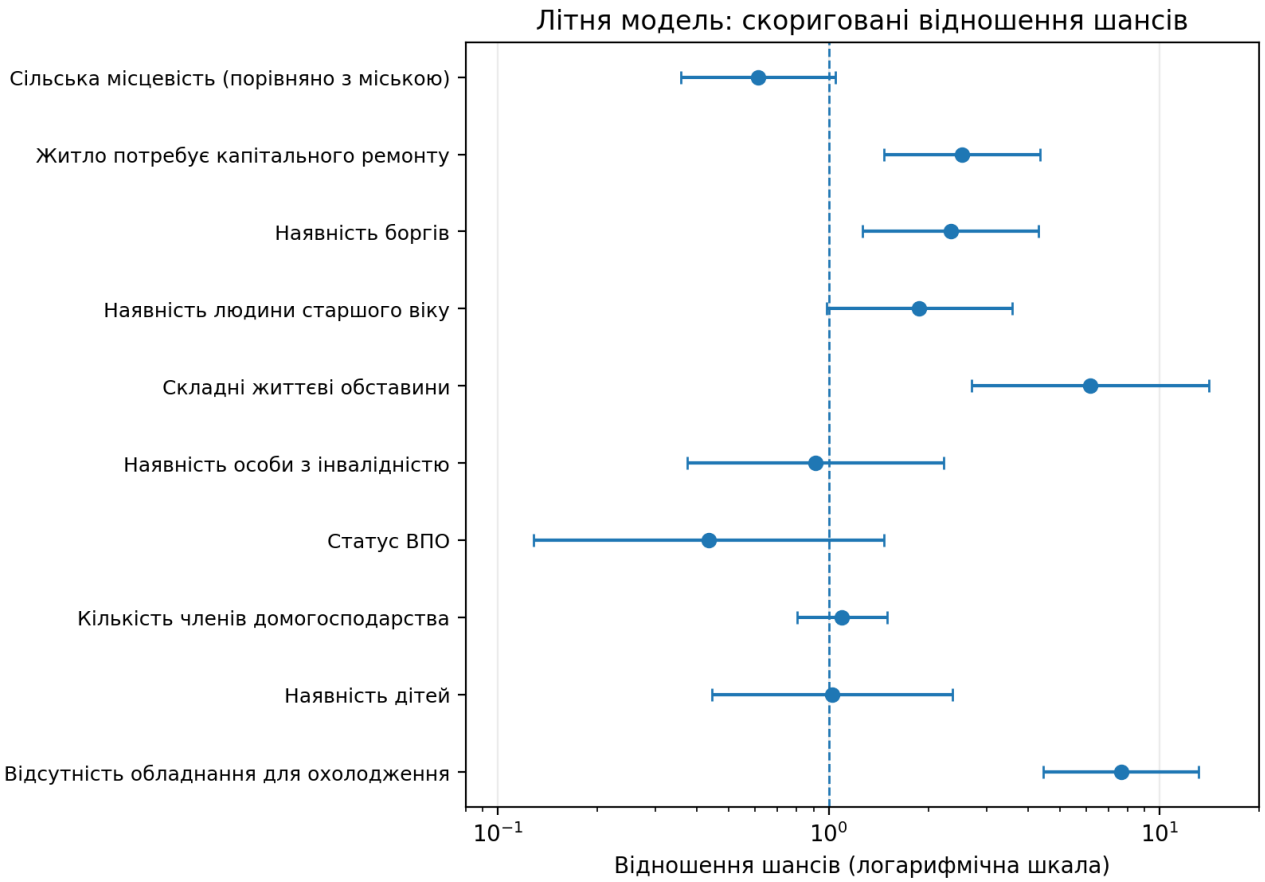
Таблиця В.3. Повні результати літньої логістичної моделі

Змінна	β	Робастна стандартна похибка	Відношення шансів	95% довірчий інтервал для OR	p-значення
Константа	-2,9010	0,4027	0,0550	0,0250–0,1210	<0,001
Сільська місцевість (порівняно з міською)	-0,4904	0,2731	0,6124	0,3586–1,0459	0,073
Житло потребує капітального ремонту	0,9261	0,2769	2,5247	1,4671–4,3445	0,001

Наявність боргів	0,8484	0,3127	2,3359	1,2656–4,3114	0,007
Наявність людини старшого віку	0,6312	0,3280	1,8798	0,9883–3,5755	0,054
Складні життєві обставини	1,8194	0,4223	6,1681	2,6957–14,1134	<0,001
Наявність особи з інвалідністю	-0,0909	0,4547	0,9131	0,3745–2,2263	0,841
Статус ВПО	-0,8348	0,6217	0,4340	0,1283–1,4678	0,179
Кількість членів домогосподарства	0,0935	0,1597	1,0980	0,8030–1,5016	0,558
Наявність дітей	0,0263	0,4272	1,0266	0,4444–2,3718	0,951
Відсутність обладнання для охолодження	2,0331	0,2766	7,6378	4,4411–13,1356	<0,001

Джерело: розраховано за регіональним масивом обстеження умов життя домогосподарств Одеської області.

Рисунок Д.2. Скориговані відношення шансів у літній моделі



Примітка. Логарифмічна шкала дає змогу одночасно показати чинники з відношеннями шансів нижче і вище 1. Широкі інтервали свідчать про більшу статистичну невизначеність.

Таблиця Д.4. Показники якості та пояснювальної спроможності моделей

Модель	Зважена площа під ROC-кривою	Псевдо-R^2 Мак-Фаддена	AIC	Зважена оцінка Браєра
Зимова	0,813	0,233	368,88	0,105
Літня	0,835	0,274	461,42	0,147

Примітка. Площа під ROC-кривою характеризує здатність моделі розрізняти домогосподарства з температурною проблемою та без неї. Оцінка Браєра характеризує точність прогнозованих ймовірностей; менше значення є кращим. Ці показники не підтверджують причинності.

Таблиця Д.5. Перевірка відмінностей зв'язків за типом поселення

Модель	Термін взаємодії	OR взаємодії	95% довірчий інтервал	p-значення терміна	p-значення спільного тесту двох взаємодій
Зимова	Сільська місцевість × борги	0,5689	0,1542–2,0983	0,397	0,633
Зимова	Сільська місцевість × капітальний ремонт	1,3052	0,4348–3,9180	0,635	0,633
Літня	Сільська місцевість × борги	0,7655	0,2385–2,4574	0,653	0,107
Літня	Сільська місцевість × капітальний ремонт	0,3578	0,1316–0,9729	0,044	0,107

Примітка. Окремий термін взаємодії між сільською місцевістю та потребою в капітальному ремонті в літній моделі має p=0,044. Однак спільний тест двох взаємодій для літньої моделі не є статистично значущим (p=0,107). Тому результати не дають достатніх підстав стверджувати, що зв'язки боргів і стану житла систематично відрізняються між міськими та сільськими домогосподарствами.

Регресійні коефіцієнти оцінюють зв'язок кожної характеристики з температурною проблемою за умови врахування інших змінних моделі.

Відношення шансів не є зміною частки домогосподарств у відсоткових пунктах. Для такого тлумачення використовуються середні граничні ефекти, наведені в основному тексті звіту і навмисно не повторені в додатках.

Велике відношення шансів може супроводжуватися широким довірчим інтервалом. У висновках слід одночасно враховувати величину оцінки, межі інтервалу та p-значення.

Незначущий коефіцієнт не доводить відсутності будь-якого ризику для відповідної групи. Він означає, що в цьому масиві після врахування інших змінних статистична невизначеність є надто великою для впевненого висновку.

ДОДАТОК Е.

РАНЖУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ЗА СТУПЕНЕМ ПРОЯВУ КЛІМАТИЧНИХ ЗАГРОЗ

Таблиця Е.1. Громади з найвищим і найнижчим ступенем прояву кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5

R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія	R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія	R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія
2021-2040				2041-2060				2081-2100			
1	Доброславська	1.51	Зменшення холодів	1	Городненська	1.89	Зменшення холодів	1	Ізмаїльська	2.26	Зменшення холодів
2	Миколаївська	1.51	Зменшення холодів	2	Саратська	1.87	Зменшення холодів	2	Болградська	2.22	Зменшення холодів
3	Кодимська	1.50	Зменшення холодів	3	Павлівська	1.86	Зменшення холодів	3	Теплицька	2.22	Зменшення холодів
4	Курісовська	1.50	Зменшення холодів	4	Великоплосківська	1.86	Зменшення холодів	4	Ренійська	2.20	Зменшення холодів
5	Балтська	1.50	Зменшення холодів	5	Плахтіївська	1.86	Зменшення холодів	5	Саф'янівська	2.20	Зменшення холодів
6	Березівська	1.50	Зменшення холодів	6	Бородінська	1.86	Зменшення холодів	6	Павлівська	2.19	Зменшення холодів
7	Ананьївська	1.50	Зменшення холодів	7	Піщанська	1.85	Зменшення холодів	7	Арцизька	2.17	Зменшення холодів
8	Великобуялицька	1.50	Зменшення холодів	8	Старокозацька	1.85	Зменшення холодів	8	Кубейська	2.16	Зменшення холодів
9	Андрієво-Іванівська	1.50	Зменшення холодів	9	Степанівська	1.85	Зменшення холодів	9	Криничненська	2.16	Зменшення холодів
10	Ізмаїльська	1.50	Зменшення холодів	10	Кубейська	1.85	Зменшення холодів	10	Бессарабська	2.16	Зменшення холодів
1	Овідіопольська	1.35	Зменшення холодів	1	Лиманська сільська	1.64	Зменшення холодів	1	Лиманська сільська	1.99	Зменшення холодів
2	Дивізійська	1.36	Зменшення холодів	2	Одеська	1.69	Зменшення холодів	2	Кулевчанська	1.99	Зменшення холодів
3	Одеська	1.36	Зменшення холодів	3	Дивізійська	1.70	Зменшення холодів	3	Маразліївська	2.01	Зменшення холодів
4	Лиманська сільська	1.37	Зменшення холодів	4	Овідіопольська	1.71	Зменшення холодів	4	Одеська	2.02	Зменшення холодів
5	Таїрівська	1.37	Зменшення холодів	5	Чорноморська міська	1.72	Зменшення холодів	5	Раухівська	2.02	Зменшення холодів
6	Дальницька	1.38	Зменшення холодів	6	Вилківська	1.72	Зменшення холодів	6	Дивізійська	2.02	Зменшення холодів

R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія	R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія	R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія
2021-2040				2041-2060				2081-2100			
7	Білгород-Дністровська	1.38	Зменшення холодів	7	Таїрівська	1.73	Зменшення холодів	7	Кодимська	2.03	Зменшення холодів
8	Кароліно-Бугазька	1.39	Зменшення холодів	8	Цебриківська	1.73	Зменшення холодів	8	Мологівська	2.03	Зменшення холодів
9	Чорноморська міська	1.39	Зменшення холодів	9	Чогодарівська	1.73	Зменшення холодів	9	Розквітівська	2.03	Зменшення холодів
10	Шабівська	1.39	Зменшення холодів	10	Великодолинська	1.74	Зменшення холодів	10	Фонтанська	2.03	Зменшення холодів

Таблиця Е.2. Громади з найвищим і найнижчим ступенем прояву кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5

R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія	R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія	R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія
2021-2040				2041-2060				2081-2100			
1	Андрієво-Іванівська	1.61	Зменшення холодів	1	Болградська	2.14	Зменшення холодів	1	Ізмаїльська	3.16	Пожежна небезпека
2	Миколаївська	1.58	Зменшення холодів	2	Кубейська	2.12	Зменшення холодів	2	Суворовська	3.12	Пожежна небезпека
3	Кодимська	1.57	Зменшення холодів	3	Василівська	2.12	Зменшення холодів	3	Саф'янівська	3.12	Потепління
4	Старомаяківська	1.56	Зменшення холодів	4	Теплицька	2.10	Зменшення холодів	4	Василівська	3.11	Пожежна небезпека
5	Слобідська	1.56	Зменшення холодів	5	Лиманська селищна	2.09	Зменшення холодів	5	Кілійська	3.11	Пожежна небезпека
6	Стрюківська	1.55	Зменшення холодів	6	Ізмаїльська	2.09	Зменшення холодів	6	Болградська	3.10	Потепління
7	Любашівська	1.55	Зменшення холодів	7	Городненська	2.09	Зменшення холодів	7	Ренійська	3.07	Потепління
8	Чорноморська міська	1.55	Зменшення холодів	8	Ренійська	2.08	Зменшення холодів	8	Кубейська	3.07	Пожежна небезпека
9	Знам'янська	1.55	Зменшення холодів	9	Миколаївська	2.08	Зменшення холодів	9	Татарбунарська	3.06	Пожежна небезпека
10	Долинська	1.55	Зменшення холодів	10	Саф'янівська	2.08	Зменшення холодів	10	Арцизька	3.06	Пожежна небезпека
1	Мологівська	1.42	Зменшення холодів	1	Лиманська сільська	1.84	Зменшення холодів	1	Лиманська сільська	2.60	Потепління
2	Дивізійська	1.42	Зменшення холодів	2	Дивізійська	1.84	Зменшення холодів	2	Овідіопольська	2.64	Потепління

R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія	R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія	R	Громада	Інтегральний бал	Домінуюча категорія
2021-2040				2041-2060				2081-2100			
3	Криничненська	1.43	Зменшення холодів	3	Одеська	1.85	Зменшення холодів	3	Одеська	2.65	Потепління
4	Лиманська сільська	1.44	Зменшення холодів	4	Овідіопольська	1.89	Зменшення холодів	4	Сергіївська	2.70	Потепління
5	Ізмаїльська	1.44	Зменшення холодів	5	Кулевчанська	1.91	Зменшення холодів	5	Білгород-Дністровська	2.74	Потепління
6	Кулевчанська	1.45	Зменшення холодів	6	Тузлівська	1.92	Зменшення холодів	6	Дивізійська	2.74	Потепління
7	Маразліївська	1.45	Зменшення холодів	7	Фонтанська	1.92	Зменшення холодів	7	Шабівська	2.77	Потепління
8	Овідіопольська	1.46	Зменшення холодів	8	Маразліївська	1.92	Зменшення холодів	8	Дальницька	2.78	Потепління
9	Кілійська	1.46	Зменшення холодів	9	Мологівська	1.92	Зменшення холодів	9	Таїрівська	2.78	Потепління
10	Вилківська	1.46	Зменшення холодів	10	Чорноморська селищна	1.93	Зменшення холодів	10	Тузлівська	2.79	Потепління

ДОДАТОК Ж.

РАНЖУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД ЗА СТУПЕНЕМ ВРАЗЛИВОСТІ

Таблиця Ж.1. Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості до біорізноманіття та водних ресурсів

Біорізноманіття і природні екосистеми			Водні ресурси		
Ранг	**Громада**	**Вразливість**	**Ранг**	**Громада**	**Вразливість**
1	Великодальницька	**5**	1	Красносільська	**5**
2	Городненська	**5**	2	Теплодарська	**5**
3	Дивізійська	**5**	3	Великомихайлівська	**5**
4	Доброславська	**5**	4	Визирська	**5**
5	Кулевчанська	**5**	5	Долинська	**5**
6	Маразліївська	**5**	6	Захарівська	**5**
7	Павлівська	**5**	7	Знам'янська	**5**
8	Плахтіївська	**5**	8	Курісовська	**5**
9	Розквітівська	**5**	9	Лиманська_селищна	**5**
10	Тузлівська	**5**	10	Маяківська	**5**
1	Білгород-Дністровська	**1**	1	Ренійська	**3**
2	Вилківська	**1**	2	Чорноморська селищна	**3**
3	Красносільська	**2**	3	Яськівська	**3**
4	Нерубайська	**2**	4	Болградська	**3**
5	Овідіопольська	**2**	5	Ізмаїльська	**3**
6	Ренійська	**2**	6	Кароліно-Бугазька	**3**
7	Теплодарська	**2**	7	Одеська	**3**
8	Чорноморська селищна	**2**	8	Криничненська	**3**
9	Южненська	**2**	9	Білгород-Дністровська	**4**
10	Яськівська	**2**	10	Вилківська	**4**

Таблиця Ж.2.1 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі енергетика (системи електропостачання, сценарій RCP 4.5)

2021–2040 RCP4.5			2041–2060 RCP4.5			2081–2100 RCP4.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Ізмаїльська	1.75	1	Ізмаїльська	2.75	1	Ізмаїльська	3.35
2	Криничненська	1.75	2	Ренійська	2.73	2	Кароліно-Бугазька	3.32
3	Саф'янівська	1.75	3	Саф'янівська	2.60	3	Вилківська	3.30
4	Ренійська	1.75	4	Криничненська	2.44	4	Лиманська сільська	3.28
5	Чорноморська міська	1.58	5	Болградська	2.43	5	Саф'янівська	3.24
6	Кароліно-Бугазька	1.58	6	Кароліно-Бугазька	2.36	6	Ренійська	3.20
7	Лиманська_сільська	1.52	7	Лиманська сільська	2.35	7	Тузлівська	3.16
8	Кілійська	1.48	8	Авангардівська	2.35	8	Сергіївська	3.15
9	Чорноморська селищна	1.48	9	Арцизька	2.35	9	Криничненська	3.08
10	Суворовська	1.47	10	Бессарабська	2.35	10	Дальницька	3.07
1	Іванівська	1.35	1	Ананьївська	2.10	1	Кодимська	2.24
2	Ананьївська	1.35	2	Андрієво-Іванівська	2.10	2	Піщанська	2.46
3	Андрієво-Іванівська	1.35	3	Балтська	2.10	3	Балтська	2.52
4	Арцизька	1.35	4	Долинська	2.10	4	Слобідська	2.52
5	Балтська	1.35	5	Затишанська	2.10	5	Куяльницька	2.74
6	Березівська	1.35	6	Захарівська	2.10	6	Савранська	2.74
7	Бессарабська	1.35	7	Зеленогірська	2.10	7	Іванівська	2.75
8	Бородінська	1.35	8	Кодимська	2.10	8	Ананьївська	2.75
9	Біляївська	1.35	9	Куяльницька	2.10	9	Андрієво-Іванівська	2.75
10	Великобуялицька	1.35	10	Любашівська	2.10	10	Березівська	2.75

Таблиця Ж.2.2 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі енергетика (системи електропостачання, сценарій RCP 8.5)

2021–2040 RCP8.5			2041–2060 RCP8.5			2081–2100 RCP8.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Кароліно-Бугазька	2.00	1	Кароліно-Бугазька	3.00	1	Ізмаїльська	5.00
2	Сергіївська	2.00	2	Сергіївська	3.00	2	Білгород-Дністровська	5.00
3	Таїрівська	2.00	3	Таїрівська	3.00	3	Великодолинська	5.00
4	Чорноморська міська	2.00	4	Чорноморська міська	2.98	4	Дивізійська	5.00
5	Одеська	2.00	5	Білгород-Дністровська	2.97	5	Кароліно-Бугазька	5.00
6	Білгород-Дністровська	1.97	6	Лиманська сільська	2.96	6	Криничненська	5.00
7	Великодолинська	1.96	7	Ренійська	2.95	7	Кулевчанська	5.00
8	Лиманська сільська	1.96	8	Одеська	2.95	8	Лиманська сільська	5.00
9	Шабівська	1.94	9	Шабівська	2.94	9	Мологівська	5.00
10	Ренійська	1.93	10	Вилківська	2.92	10	Овідіопольська	5.00
1	Балтська	1.35	1	Кодимська	2.32	1	Кодимська	4.42
2	Зеленогірська	1.35	2	Піщанська	2.53	2	Слобідська	4.53
3	Кодимська	1.35	3	Слобідська	2.53	3	Балтська	4.55
4	Куяльницька	1.35	4	Балтська	2.57	4	Піщанська	4.57
5	Подільська	1.35	5	Куяльницька	2.75	5	Куяльницька	4.75
6	Піщанська	1.35	6	Савранська	2.75	6	Савранська	4.75
7	Савранська	1.35	7	Іванівська	2.75	7	Іванівська	4.75
8	Слобідська	1.35	8	Ананьївська	2.75	8	Ананьївська	4.75
9	Ананьївська	1.47	9	Андрієво-Іванівська	2.75	9	Андрієво-Іванівська	4.75
10	Окнянська	1.51	10	Арцизька	2.75	10	Березівська	4.75

Таблиця Ж.3.1 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі енергетика (системи теплопостачання, сценарій RCP 4.5)

2021–2040 RCP4.5			2041–2060 RCP4.5			2081–2100 RCP4.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Іванівська	2.70	1	Бессарабська	3.70	1	Ізмаїльська	3.90
2	Ананьївська	2.70	2	Бородінська	3.70	2	Кароліно-Бугазька	3.90
3	Андрієво-Іванівська	2.70	3	Біляївська	3.70	3	Криничненська	3.90
4	Балтська	2.70	4	Великобуялицька	3.70	4	Лиманська сільська	3.90
5	Березівська	2.70	5	Великодальницька	3.70	5	Овідіопольська	3.90
6	Великобуялицька	2.70	6	Вигодянська	3.70	6	Саф'янівська	3.90
7	Великоплосківська	2.70	7	Визирська	3.70	7	Сергіївська	3.90
8	Долинська	2.70	8	Городненська	3.70	8	Таїрівська	3.90
9	Затишанська	2.70	9	Дачненська	3.70	9	Тузлівська	3.90
10	Захарівська	2.70	10	Доброславська	3.70	10	Чорноморська міська	3.90
1	Ізмаїльська	2.25	1	Ізмаїльська	3.25	1	Кодимська	3.55
2	Арцизька	2.25	2	Вилківська	3.25	2	Піщанська	3.61
3	Бессарабська	2.25	3	Дивізійська	3.25	3	Балтська	3.63
4	Болградська	2.25	4	Криничненська	3.25	4	Слобідська	3.69
5	Бородінська	2.25	5	Кілійська	3.25	5	Куяльницька	3.70
6	Біляївська	2.25	6	Ренійська	3.25	6	Савранська	3.70
7	Василівська	2.25	7	Саф'янівська	3.25	7	Іванівська	3.70
8	Великодальницька	2.25	8	Сергіївська	3.25	8	Ананьївська	3.70
9	Вигодянська	2.25	9	Тузлівська	3.25	9	Андрієво-Іванівська	3.70
10	Городненська	2.25	10	Чорноморська_міська	3.25	10	Березівська	3.70

Таблиця Ж.3.2 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі енергетика (системи теплопостачання, сценарій RCP 8.5)

2021–2040 RCP8.5			2041–2060 RCP8.5			2081–2100 RCP8.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Ананьївська	2.70	1	Кароліно-Бугазька	3.90	1	Суворовська	5.00
2	Андрієво-Іванівська	2.70	2	Сергіївська	3.90	2	Болградська	4.99
3	Балтська	2.70	3	Таїрівська	3.90	3	Василівська	4.98
4	Долинська	2.70	4	Чорноморська_міська	3.89	4	Ізмаїльська	4.96
5	Зеленогірська	2.70	5	Білгород-Дністровська	3.88	5	Криничненська	4.93
6	Кодимська	2.70	6	Лиманська_сільська	3.87	6	Саф'янівська	4.92
7	Куяльницька	2.70	7	Ренійська	3.86	7	Арцизька	4.91
8	Любашівська	2.70	8	Одеська	3.86	8	Ренійська	4.90
9	Окнянська	2.70	9	Шабівська	3.85	9	Плахтіївська	4.86
10	Подільська	2.70	10	Вилківська	3.84	10	Кулевчанська	4.86
1	Іванівська	2.25	1	Кодимська	3.62	1	Чорноморська_селищна	4.56
2	Арцизька	2.25	2	Піщанська	3.67	2	Южненська	4.63
3	Бессарабська	2.25	3	Балтська	3.68	3	Вилківська	4.65
4	Болградська	2.25	4	Іванівська	3.70	4	Великодолинська	4.65
5	Бородінська	2.25	5	Ананьївська	3.70	5	Дивізійська	4.65
6	Біляївська	2.25	6	Андрієво-Іванівська	3.70	6	Кароліно-Бугазька	4.65
7	Василівська	2.25	7	Арцизька	3.70	7	Лиманська_сільська	4.65
8	Великобуялицька	2.25	8	Березівська	3.70	8	Овідіопольська	4.65
9	Великодальницька	2.25	9	Бессарабська	3.70	9	Одеська	4.65
10	Великомихайлівська	2.25	10	Бородінська	3.70	10	Сергіївська	4.65

Таблиця Ж.4.1 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі транспорту (громадський транспорт, сценарій RCP 4.5)

2021–2040 RCP4.5			2041–2060 RCP4.5			2081–2100 RCP4.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Іванівська	1.60	1	Кодимська	1.93	1	Суворовська	2.60
2	Ізмаїльська	1.60	2	Іванівська	1.85	2	Кубейська	2.57
3	Авангардівська	1.60	3	Ізмаїльська	1.85	3	Саф'янівська	2.57
4	Ананьївська	1.60	4	Авангардівська	1.85	4	Теплицька	2.57
5	Андрієво-Іванівська	1.60	5	Ананьївська	1.85	5	Арцизька	2.56
6	Арцизька	1.60	6	Андрієво-Іванівська	1.85	6	Криничненська	2.55
7	Балтська	1.60	7	Арцизька	1.85	7	Ізмаїльська	2.50
8	Березівська	1.60	8	Балтська	1.85	8	Болградська	2.48
9	Бессарабська	1.60	9	Березівська	1.85	9	Павлівська	2.47
10	Болградська	1.60	10	Бессарабська	1.85	10	Василівська	2.44
1	Іванівська	1.60	1	Іванівська	1.85	1	Мологівська	1.89
2	Ізмаїльська	1.60	2	Ізмаїльська	1.85	2	Маразліївська	1.93
3	Авангардівська	1.60	3	Авангардівська	1.85	3	Кулевчанська	2.00
4	Ананьївська	1.60	4	Ананьївська	1.85	4	Шабівська	2.01
5	Андрієво-Іванівська	1.60	5	Андрієво-Іванівська	1.85	5	Успенівська	2.08
6	Арцизька	1.60	6	Арцизька	1.85	6	Старокозацька	2.08
7	Балтська	1.60	7	Балтська	1.85	7	Вилківська	2.17
8	Березівська	1.60	8	Березівська	1.85	8	Городненська	2.18
9	Бессарабська	1.60	9	Бессарабська	1.85	9	Плахтіївська	2.19
10	Болградська	1.60	10	Болградська	1.85	10	Татарбунарська	2.20

Таблиця Ж.4.2 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі транспорту (громадський транспорт, сценарій RCP 8.5)

2021–2040 RCP8.5			2041–2060 RCP8.5			2081–2100 RCP8.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Кодимська	1.66	1	Ізмаїльська	2.25	1	Ізмаїльська	3.55
2	Іванівська	1.60	2	Кубейська	2.25	2	Болградська	3.55
3	Ізмаїльська	1.60	3	Суворовська	2.25	3	Василівська	3.55
4	Авангардівська	1.60	4	Теплицька	2.24	4	Кубейська	3.55
5	Ананьївська	1.60	5	Болградська	2.23	5	Суворовська	3.55
6	Андрієво-Іванівська	1.60	6	Арцизька	2.21	6	Теплицька	3.52
7	Арцизька	1.60	7	Василівська	2.21	7	Ананьївська	3.50
8	Балтська	1.60	8	Саф'янівська	2.20	8	Андрієво-Іванівська	3.50
9	Березівська	1.60	9	Окнянська	2.20	9	Великомихайлівська	3.50
10	Бессарабська	1.60	10	Слобідська	2.19	10	Великоплосківська	3.50
1	Іванівська	1.60	1	Авангардівська	1.85	1	Сергіївська	2.58
2	Ізмаїльська	1.60	2	Ананьївська	1.85	2	Лиманська_сільська	2.64
3	Авангардівська	1.60	3	Андрієво-Іванівська	1.85	3	Кароліно-Бугазька	2.67
4	Ананьївська	1.60	4	Білгород-Дністровська	1.85	4	Тузлівська	2.73
5	Андрієво-Іванівська	1.60	5	Великобуялицька	1.85	5	Чорноморська_міська	2.78
6	Арцизька	1.60	6	Великодальницька	1.85	6	Шабівська	2.81
7	Балтська	1.60	7	Великодолинська	1.85	7	Вилківська	2.85
8	Березівська	1.60	8	Великоплосківська	1.85	8	Дальницька	2.95
9	Бессарабська	1.60	9	Вигодянська	1.85	9	Южненська	2.95
10	Болградська	1.60	10	Визирська	1.85	10	Білгород-Дністровська	2.95

Таблиця Ж.5.1 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі транспорту (дороги, сценарій RCP 4.5)

2021–2040 RCP4.5			2041–2060 RCP4.5			2081–2100 RCP4.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Кубейська	1.21	1	Кароліно-Бугазька	1.62	1	Теплицька	2.22
2	Петропавлівська	1.18	2	Андрієво-Іванівська	1.41	2	Болградська	2.17
3	Фонтанська	1.16	3	Любашівська	1.37	3	Павлівська	2.09
4	Павлівська	1.13	4	Миколаївська	1.32	4	Кубейська	1.98
5	Чорноморська_селищна	1.13	5	Кубейська	1.30	5	Лиманська_селищна	1.95
6	Василівська	1.12	6	Кодимська	1.29	6	Арцизька	1.93
7	Бородінська	1.09	7	Бородінська	1.29	7	Бессарабська	1.92
8	Болградська	1.09	8	Сергіївська	1.28	8	Криничненська	1.91
9	Теплицька	1.07	9	Болградська	1.27	9	Долинська	1.90
10	Доброславська	1.06	10	Слобідська	1.27	10	Зеленогірська	1.90
1	Іванівська	1.00	1	Іванівська	1.00	1	Новокальчевська	1.26
2	Ізмаїльська	1.00	2	Ізмаїльська	1.00	2	Кулевчанська	1.27
3	Авангардівська	1.00	3	Авангардівська	1.00	3	Раухівська	1.29
4	Ананьївська	1.00	4	Біляївська	1.00	4	Татарбунарська	1.34
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Великобуялицька	1.00	5	Вилківська	1.37
6	Балтська	1.00	6	Великодальницька	1.00	6	Дивізійська	1.38
7	Березівська	1.00	7	Великодолинська	1.00	7	Маразліївська	1.39
8	Білгород-Дністровська	1.00	8	Вигодянська	1.00	8	Березівська	1.40
9	Біляївська	1.00	9	Визирська	1.00	9	Кілійська	1.45
10	Великобуялицька	1.00	10	Дачненська	1.00	10	Визирська	1.47

Таблиця Ж.5.2 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі транспорту (дороги, сценарій RCP 8.5)

2021–2040 RCP8.5			2041–2060 RCP8.5			2081–2100 RCP8.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Кароліно-Бугазька	1.65	1	Болградська	1.88	1	Слобідська	3.07
2	Чорноморська_міська	1.62	2	Василівська	1.75	2	Кодимська	2.98
3	Тузлівська	1.43	3	Кубейська	1.68	3	Ізмаїльська	2.95
4	Сергіївська	1.42	4	Кароліно-Бугазька	1.65	4	Болградська	2.95
5	Дальницька	1.42	5	Сергіївська	1.65	5	Василівська	2.95
6	Таїрівська	1.42	6	Саф'янівська	1.64	6	Кубейська	2.95
7	Овідіопольська	1.36	7	Ізмаїльська	1.60	7	Суворовська	2.95
8	Одеська	1.26	8	Ренійська	1.60	8	Теплицька	2.92
9	Кодимська	1.25	9	Теплицька	1.53	9	Саф'янівська	2.92
10	Слобідська	1.25	10	Великобуялицька	1.52	10	Чорноморська_міська	2.90
1	Ізмаїльська	1.00	1	Кулевчанська	1.01	1	Сергіївська	2.13
2	Арцизька	1.00	2	Дивізійська	1.03	2	Лиманська_сільська	2.24
3	Бессарабська	1.00	3	Успенівська	1.04	3	Шабівська	2.30
4	Бородінська	1.00	4	Вигодянська	1.12	4	Білгород-Дністровська	2.40
5	Біляївська	1.00	5	Теплодарська	1.12	5	Овідіопольська	2.40
6	Василівська	1.00	6	Старокозацька	1.13	6	Вилківська	2.44
7	Великобуялицька	1.00	7	Маразліївська	1.13	7	Тузлівська	2.44
8	Великодальницька	1.00	8	Новокальчевська	1.14	8	Южненська	2.50
9	Великомихайлівська	1.00	9	Татарбунарська	1.14	9	Дивізійська	2.51
10	Великоплосківська	1.00	10	Лиманська_сільська	1.19	10	Мологівська	2.56

Таблиця Ж.6.1 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі сільського господарства (рослинництво, сценарій RCP 4.5)

2021–2040 RCP4.5			2041–2060 RCP4.5			2081–2100 RCP4.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Іванівська	1.00	1	Іванівська	1.00	1	Ізмаїльська	1.20
2	Ізмаїльська	1.00	2	Ізмаїльська	1.00	2	Болградська	1.20
3	Авангардівська	1.00	3	Авангардівська	1.00	3	Василівська	1.20
4	Ананьївська	1.00	4	Ананьївська	1.00	4	Кубейська	1.20
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Суворовська	1.20
6	Арцизька	1.00	6	Арцизька	1.00	6	Теплицька	1.18
7	Балтська	1.00	7	Балтська	1.00	7	Арцизька	1.18
8	Березівська	1.00	8	Березівська	1.00	8	Саф'янівська	1.18
9	Бессарабська	1.00	9	Бессарабська	1.00	9	Криничненська	1.16
10	Болградська	1.00	10	Болградська	1.00	10	Кілійська	1.15
1	Іванівська	1.00	1	Іванівська	1.00	1	Іванівська	1.00
2	Ізмаїльська	1.00	2	Ізмаїльська	1.00	2	Авангардівська	1.00
3	Авангардівська	1.00	3	Авангардівська	1.00	3	Ананьївська	1.00
4	Ананьївська	1.00	4	Ананьївська	1.00	4	Андрієво-Іванівська	1.00
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Балтська	1.00
6	Арцизька	1.00	6	Арцизька	1.00	6	Березівська	1.00
7	Балтська	1.00	7	Балтська	1.00	7	Бородінська	1.00
8	Березівська	1.00	8	Березівська	1.00	8	Білгород-Дністровська	1.00
9	Бессарабська	1.00	9	Бессарабська	1.00	9	Великобуялицька	1.00
10	Болградська	1.00	10	Болградська	1.00	10	Великодальницька	1.00

Таблиця Ж.6.2 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі сільського господарства (рослинництво, сценарій RCP 8.5)

2021–2040 RCP8.5			2041–2060 RCP8.5			2081–2100 RCP8.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Іванівська	1.00	1	Ізмаїльська	1.20	1	Ізмаїльська	2.85
2	Ізмаїльська	1.00	2	Кубейська	1.20	2	Кілійська	2.71
3	Авангардівська	1.00	3	Суворовська	1.20	3	Саф'янівська	2.68
4	Ананьївська	1.00	4	Теплицька	1.19	4	Татарбунарська	2.58
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Болградська	1.19	5	Суворовська	2.49
6	Арцизька	1.00	6	Арцизька	1.18	6	Ренійська	2.49
7	Балтська	1.00	7	Василівська	1.18	7	Василівська	2.43
8	Березівська	1.00	8	Саф'янівська	1.17	8	Болградська	2.40
9	Бессарабська	1.00	9	Кілійська	1.15	9	Кубейська	2.40
10	Болградська	1.00	10	Павлівська	1.14	10	Криничненська	2.38
1	Іванівська	1.00	1	Іванівська	1.00	1	Чорноморська_міська	1.66
2	Ізмаїльська	1.00	2	Авангардівська	1.00	2	Кодимська	1.73
3	Авангардівська	1.00	3	Ананьївська	1.00	3	Овідіопольська	1.74
4	Ананьївська	1.00	4	Андрієво-Іванівська	1.00	4	Шабівська	1.76
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Балтська	1.00	5	Таїрівська	1.77
6	Арцизька	1.00	6	Березівська	1.00	6	Білгород-Дністровська	1.78
7	Балтська	1.00	7	Білгород-Дністровська	1.00	7	Одеська	1.80
8	Березівська	1.00	8	Великобуялицька	1.00	8	Балтська	1.83
9	Бессарабська	1.00	9	Великодальницька	1.00	9	Мологівська	1.83
10	Болградська	1.00	10	Великодолинська	1.00	10	Маяківська	1.83

Таблиця Ж.7.1 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі сільського господарства (тваринництво, сценарій RCP 4.5)

2021–2040 RCP4.5			2041–2060 RCP4.5			2081–2100 RCP4.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Чорноморська_міська	1.78	1	Кароліно-Бугазька	2.26	1	Ізмаїльська	3.05
2	Кароліно-Бугазька	1.77	2	Лиманська_сільська	2.25	2	Кароліно-Бугазька	3.02
3	Лиманська_сільська	1.69	3	Білгород-Дністровська	2.25	3	Вилківська	2.98
4	Чорноморська_селищна	1.63	4	Ізмаїльська	2.25	4	Лиманська_сільська	2.96
5	Тузлівська	1.61	5	Авангардівська	2.25	5	Саф'янівська	2.91
6	Сергіївська	1.60	6	Арцизька	2.25	6	Ренійська	2.86
7	Таїрівська	1.59	7	Бессарабська	2.25	7	Тузлівська	2.81
8	Дальницька	1.55	8	Болградська	2.25	8	Сергіївська	2.80
9	Вилківська	1.55	9	Бородінська	2.25	9	Криничненська	2.70
10	Фонтанська	1.53	10	Біляївська	2.25	10	Дивізійська	2.68
1	Іванівська	1.45	1	Ананьївська	1.90	1	Кодимська	1.99
2	Ізмаїльська	1.45	2	Андрієво-Іванівська	1.90	2	Піщанська	2.09
3	Ананьївська	1.45	3	Балтська	1.90	3	Балтська	2.13
4	Андрієво-Іванівська	1.45	4	Долинська	1.90	4	Слобідська	2.24
5	Арцизька	1.45	5	Затишанська	1.90	5	Куяльницька	2.25
6	Балтська	1.45	6	Захарівська	1.90	6	Савранська	2.25
7	Березівська	1.45	7	Зеленогірська	1.90	7	Іванівська	2.25
8	Бессарабська	1.45	8	Кодимська	1.90	8	Ананьївська	2.25
9	Болградська	1.45	9	Куяльницька	1.90	9	Андрієво-Іванівська	2.25
10	Бородінська	1.45	10	Любашівська	1.90	10	Березівська	2.25

Таблиця Ж.7.2 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі сільського господарства (тваринництво, сценарій RCP 8.5)

2021–2040 RCP8.5			2041–2060 RCP8.5			2081–2100 RCP8.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Кароліно-Бугазька	1.80	1	Кароліно-Бугазька	2.60	1	Ізмаїльська	4.60
2	Таїрівська	1.80	2	Таїрівська	2.60	2	Вилківська	4.60
3	Чорноморська_міська	1.80	3	Сергіївська	2.60	3	Лиманська_сільська	4.60
4	Сергіївська	1.80	4	Чорноморська_міська	2.58	4	Кароліно-Бугазька	4.59
5	Одеська	1.79	5	Білгород-Дністровська	2.56	5	Сергіївська	4.57
6	Білгород-Дністровська	1.76	6	Лиманська_сільська	2.55	6	Татарбунарська	4.57
7	Великодолинська	1.75	7	Ренійська	2.53	7	Саф'янівська	4.54
8	Лиманська_сільська	1.75	8	Одеська	2.52	8	Дивізійська	4.53
9	Шабівська	1.71	9	Шабівська	2.51	9	Кілійська	4.53
10	Ренійська	1.71	10	Вилківська	2.49	10	Тузлівська	4.52
1	Іванівська	1.45	1	Кодимська	2.11	1	Іванівська	4.05
2	Ананьївська	1.45	2	Піщанська	2.19	2	Ананьївська	4.05
3	Андрієво-Іванівська	1.45	3	Балтська	2.21	3	Андрієво-Іванівська	4.05
4	Арцизька	1.45	4	Іванівська	2.25	4	Балтська	4.05
5	Балтська	1.45	5	Ананьївська	2.25	5	Березівська	4.05
6	Березівська	1.45	6	Андрієво-Іванівська	2.25	6	Бессарабська	4.05
7	Бессарабська	1.45	7	Арцизька	2.25	7	Бородінська	4.05
8	Болградська	1.45	8	Березівська	2.25	8	Великобуялицька	4.05
9	Бородінська	1.45	9	Бессарабська	2.25	9	Великомихайлівська	4.05
10	Біляївська	1.45	10	Бородінська	2.25	10	Великоплосківська	4.05

Таблиця Ж.8.1 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі лісового господарства (сценарій RCP 4.5)

2021–2040 RCP4.5			2041–2060 RCP4.5			2081–2100 RCP4.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Іванівська	1.00	1	Біляївська	1.50	1	Ізмаїльська	2.20
2	Ізмаїльська	1.00	2	Великодальницька	1.50	2	Ренійська	1.98
3	Авангардівська	1.00	3	Зеленогірська	1.50	3	Саф'янівська	1.77
4	Ананьївська	1.00	4	Кулевчанська	1.50	4	Кілійська	1.71
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Курісовська	1.50	5	Василівська	1.70
6	Арцизька	1.00	6	Лиманська_селищна	1.50	6	Кубейська	1.70
7	Балтська	1.00	7	Маразліївська	1.50	7	Суворовська	1.70
8	Березівська	1.00	8	Маяківська	1.50	8	Болградська	1.70
9	Бессарабська	1.00	9	Роздільнянська	1.50	9	Теплицька	1.68
10	Болградська	1.00	10	Розквітівська	1.50	10	Арцизька	1.68
1	Іванівська	1.00	1	Андрієво-Іванівська	1.00	1	Іванівська	1.00
2	Ізмаїльська	1.00	2	Петропавлівська	1.00	2	Ананьївська	1.00
3	Авангардівська	1.00	3	Слобідська	1.00	3	Балтська	1.00
4	Ананьївська	1.00	4	Суворовська	1.00	4	Великобуялицька	1.00
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Таїрівська	1.00	5	Великомихайлівська	1.00
6	Арцизька	1.00	6	Цебриківська	1.00	6	Великоплосківська	1.00
7	Балтська	1.00	7	Чогодарівська	1.00	7	Доброславська	1.00
8	Березівська	1.00	8	Ширяївська	1.00	8	Долинська	1.00
9	Бессарабська	1.00	9	Лиманська_сільська	1.01	9	Затишанська	1.00
10	Болградська	1.00	10	Одеська	1.01	10	Захарівська	1.00

Таблиця Ж.8.2 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі лісового господарства (сценарій RCP 8.5)

2021–2040 RCP8.5			2041–2060 RCP8.5			2081–2100 RCP8.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Іванівська	1.00	1	Ізмаїльська	2.20	1	Ізмаїльська	4.20
2	Ізмаїльська	1.00	2	Кубейська	2.20	2	Кілійська	4.09
3	Авангардівська	1.00	3	Суворовська	2.20	3	Суворовська	3.96
4	Ананьївська	1.00	4	Теплицька	2.19	4	Саф'янівська	3.96
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Арцизька	2.18	5	Василівська	3.92
6	Арцизька	1.00	6	Василівська	2.18	6	Павлівська	3.91
7	Балтська	1.00	7	Болградська	2.18	7	Татарбунарська	3.90
8	Березівська	1.00	8	Кілійська	2.15	8	Кубейська	3.90
9	Бессарабська	1.00	9	Павлівська	2.14	9	Арцизька	3.89
10	Болградська	1.00	10	Городненська	2.11	10	Теплицька	3.89
1	Іванівська	1.00	1	Таїрівська	1.00	1	Чорноморська_міська	2.11
2	Ізмаїльська	1.00	2	Одеська	1.02	2	Таїрівська	2.24
3	Авангардівська	1.00	3	Лиманська_сільська	1.06	3	Одеська	2.32
4	Ананьївська	1.00	4	Чорноморська_міська	1.07	4	Лиманська_сільська	2.56
5	Андрієво-Іванівська	1.00	5	Фонтанська	1.18	5	Фонтанська	2.75
6	Арцизька	1.00	6	Чорноморська_селищна	1.24	6	Тузлівська	3.03
7	Балтська	1.00	7	Южненська	1.24	7	Южненська	3.07
8	Березівська	1.00	8	Дивізійська	1.25	8	Чорноморська_селищна	3.13
9	Бессарабська	1.00	9	Тузлівська	1.27	9	Білгород-Дністровська	3.15
10	Болградська	1.00	10	Усатівська	1.38	10	Сергіївська	3.15

Таблиця Ж.9.1 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі громадського здоров'я (сценарій RCP 4.5)

2021–2040 RCP4.5			2041–2060 RCP4.5			2081–2100 RCP4.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Чорноморська_міська	1.62	1	Кароліно-Бугазька	1.86	1	Ізмаїльська	2.85
2	Кароліно-Бугазька	1.62	2	Лиманська_сільська	1.85	2	Саф'янівська	2.74
3	Лиманська_сільська	1.51	3	Білгород-Дністровська	1.85	3	Криничненська	2.62
4	Чорноморська_селищна	1.44	4	Ізмаїльська	1.85	4	Ренійська	2.60
5	Тузлівська	1.40	5	Авангардівська	1.85	5	Болградська	2.49
6	Сергіївська	1.40	6	Арцизька	1.85	6	Кароліно-Бугазька	2.49
7	Таїрівська	1.39	7	Бессарабська	1.85	7	Кілійська	2.47
8	Дальницька	1.33	8	Болградська	1.85	8	Лиманська_сільська	2.46
9	Вилківська	1.32	9	Бородінська	1.85	9	Вилківська	2.42
10	Фонтанська	1.30	10	Біляївська	1.85	10	Суворовська	2.41
1	Іванівська	1.20	1	Ананьївська	1.40	1	Кодимська	1.52
2	Ізмаїльська	1.20	2	Андрієво-Іванівська	1.40	2	Піщанська	1.65
3	Ананьївська	1.20	3	Балтська	1.40	3	Балтська	1.70
4	Андрієво-Іванівська	1.20	4	Долинська	1.40	4	Слобідська	1.84
5	Арцизька	1.20	5	Затишанська	1.40	5	Куяльницька	1.85
6	Балтська	1.20	6	Захарівська	1.40	6	Савранська	1.85
7	Березівська	1.20	7	Зеленогірська	1.40	7	Іванівська	1.85
8	Бессарабська	1.20	8	Кодимська	1.40	8	Ананьївська	1.85
9	Болградська	1.20	9	Куяльницька	1.40	9	Андрієво-Іванівська	1.85
10	Бородінська	1.20	10	Любашівська	1.40	10	Березівська	1.85

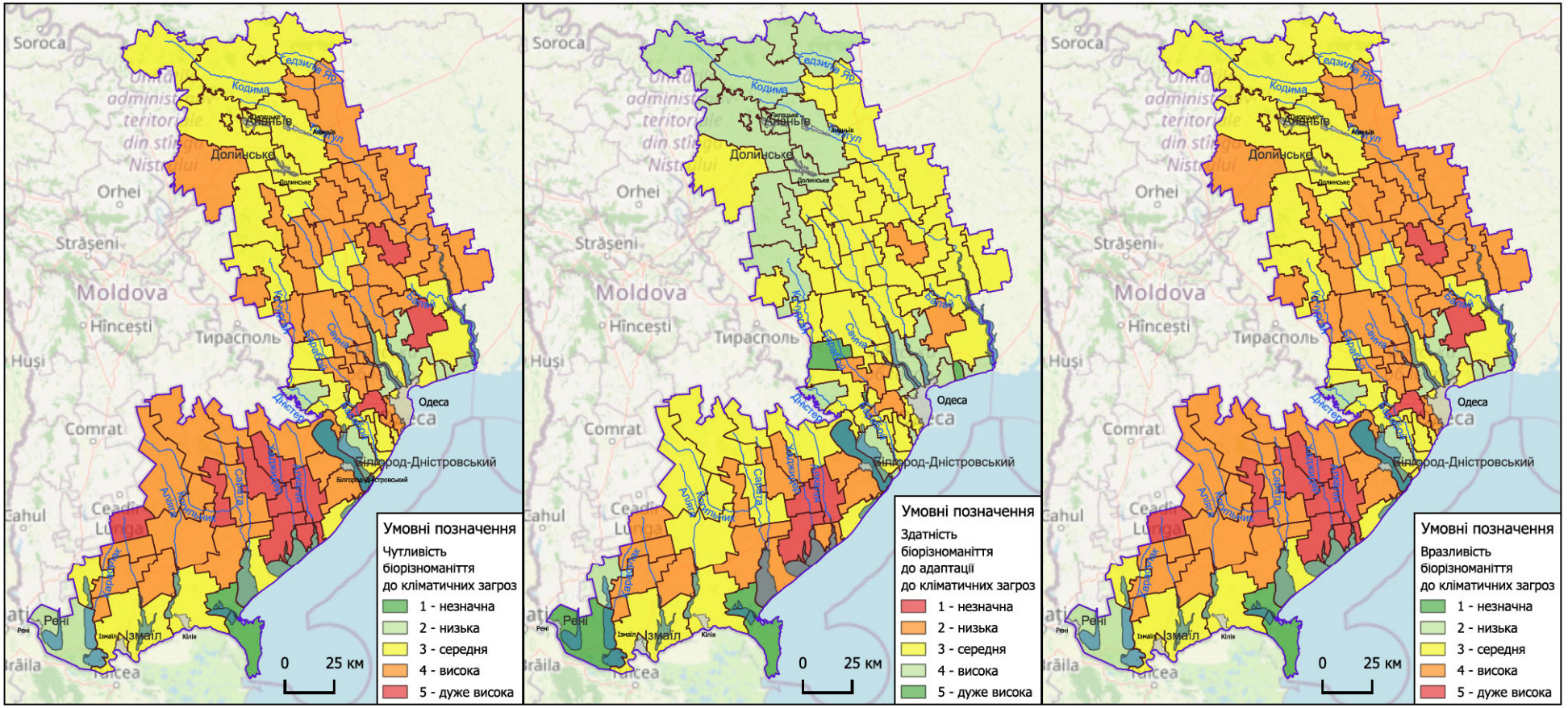
Таблиця Ж.9.2 Громади з найвищим і найнижчим ступенем вразливості у секторі громадського здоров'я (сценарій RCP 8.5)

2021–2040 RCP8.5			2041–2060 RCP8.5			2081–2100 RCP8.5		
Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість	Ранг	Громада	Вразливість
1	Кароліно-Бугазька	1.65	1	Ізмаїльська	2.49	1	Ізмаїльська	4.65
2	Таїрівська	1.65	2	Ренійська	2.39	2	Суворовська	4.65
3	Чорноморська_міська	1.65	3	Саф'янівська	2.35	3	Болградська	4.63
4	Сергіївська	1.65	4	Кароліно-Бугазька	2.30	4	Василівська	4.61
5	Одеська	1.64	5	Таїрівська	2.30	5	Саф'янівська	4.61
6	Білгород-Дністровська	1.60	6	Сергіївська	2.30	6	Криничненська	4.58
7	Великодолинська	1.58	7	Болградська	2.28	7	Кілійська	4.51
8	Лиманська_сільська	1.58	8	Чорноморська_міська	2.27	8	Ренійська	4.48
9	Шабівська	1.53	9	Білгород-Дністровська	2.25	9	Арцизька	4.37
10	Ренійська	1.53	10	Лиманська_сільська	2.23	10	Татарбунарська	4.33
1	Іванівська	1.20	1	Кодимська	1.67	1	Кодимська	3.58
2	Ананьївська	1.20	2	Піщанська	1.77	2	Піщанська	3.79
3	Андрієво-Іванівська	1.20	3	Балтська	1.79	3	Сергіївська	3.80
4	Арцизька	1.20	4	Іванівська	1.85	4	Балтська	3.81
5	Балтська	1.20	5	Ананьївська	1.85	5	Іванівська	3.85
6	Березівська	1.20	6	Андрієво-Іванівська	1.85	6	Ананьївська	3.85
7	Бессарабська	1.20	7	Березівська	1.85	7	Андрієво-Іванівська	3.85
8	Болградська	1.20	8	Великобуялицька	1.85	8	Березівська	3.85
9	Бородінська	1.20	9	Великодальницька	1.85	9	Бородінська	3.85
10	Біляївська	1.20	10	Великоплосківська	1.85	10	Великобуялицька	3.85

ДОДАТОК З.

ДЕТАЛЬНІ КАРТИ КЛІМАТИЧНИХ ЗАГРОЗ І ВРАЗЛИВОСТ

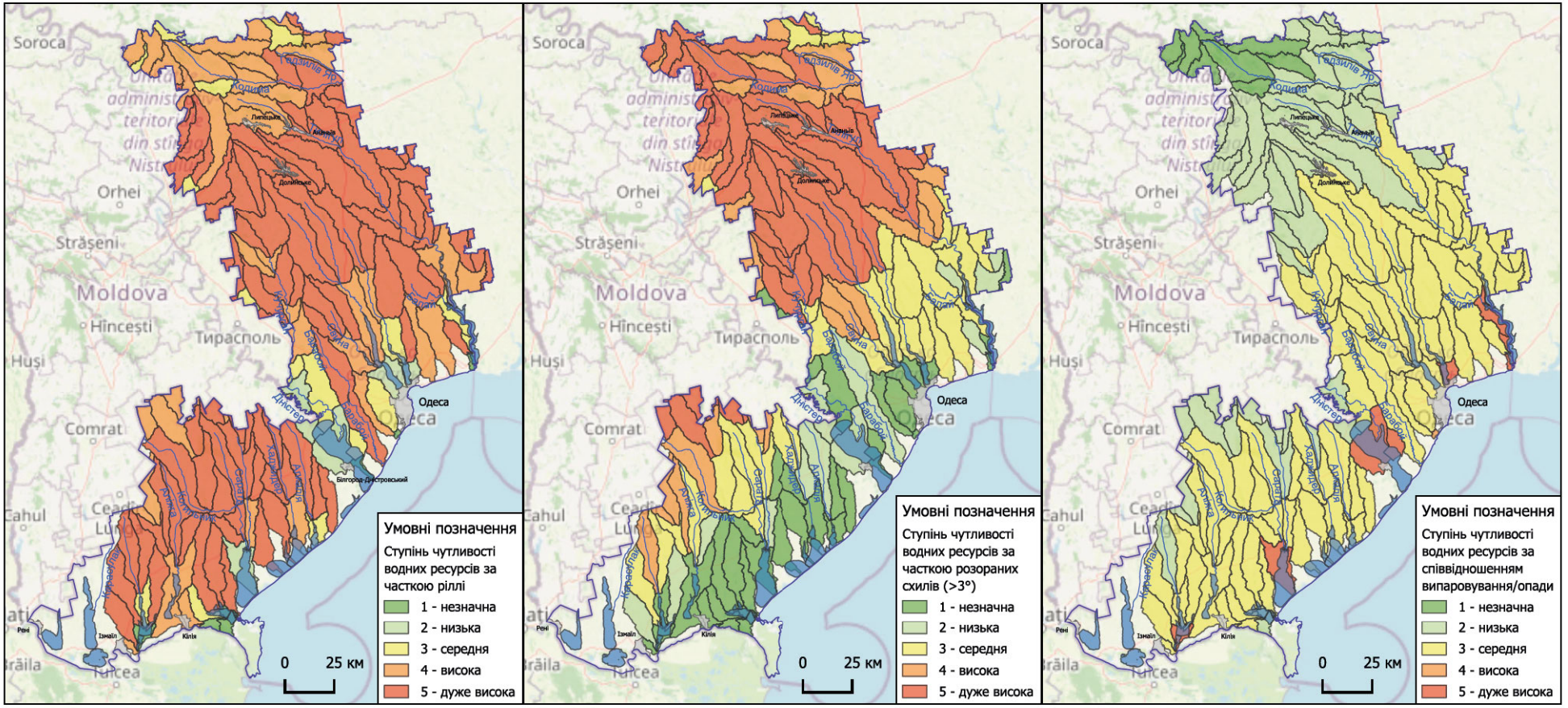
Чутливість, здатність до адаптації та вразливість біорізноманіття до кліматичних загроз на території Одеської області



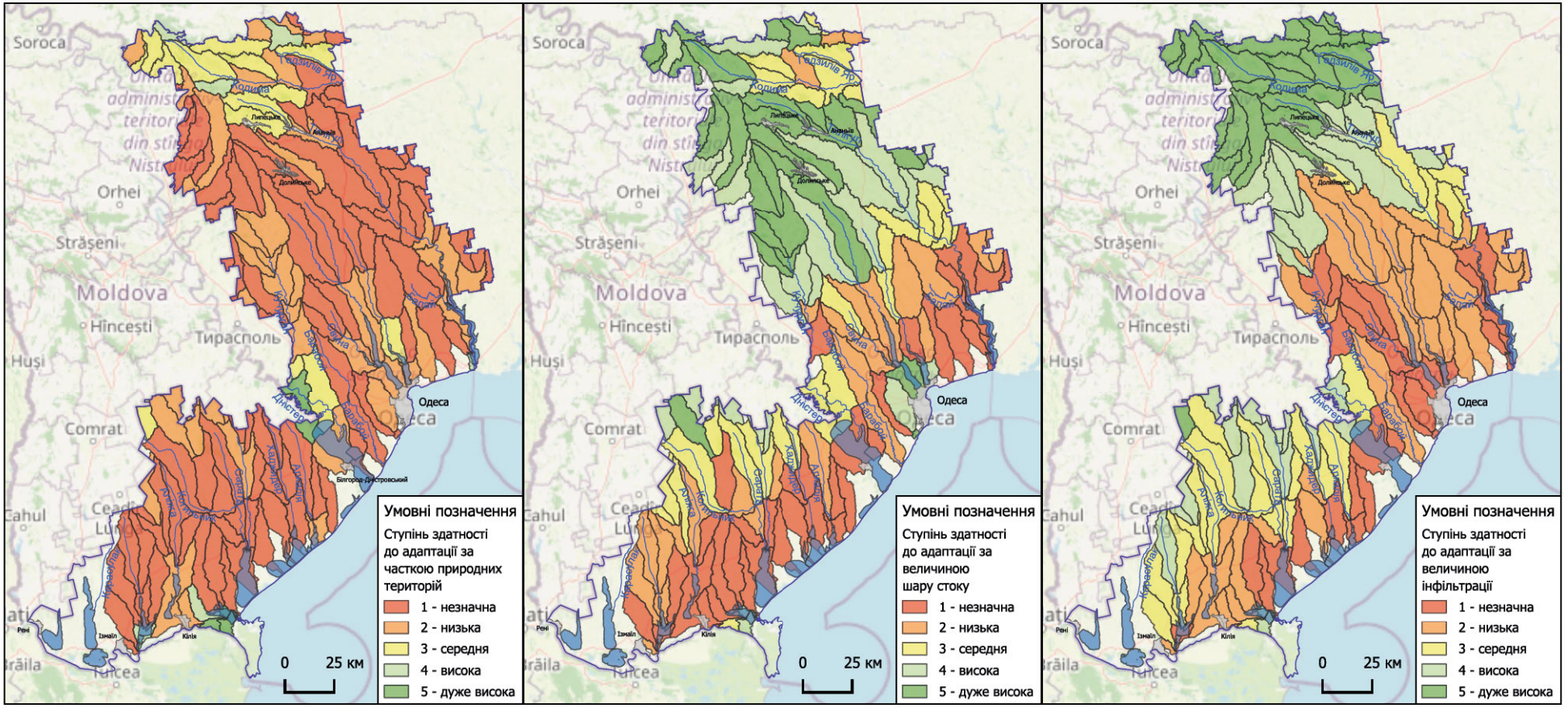
Індикатор чутливості: частка (%) антропогенно трансформованих земель навколо ключових природних і водно-болотних територій у буферній зоні розміром 500 м

Індикатор здатності до адаптації: частка (%) природних і напівприродних територій у межах громади

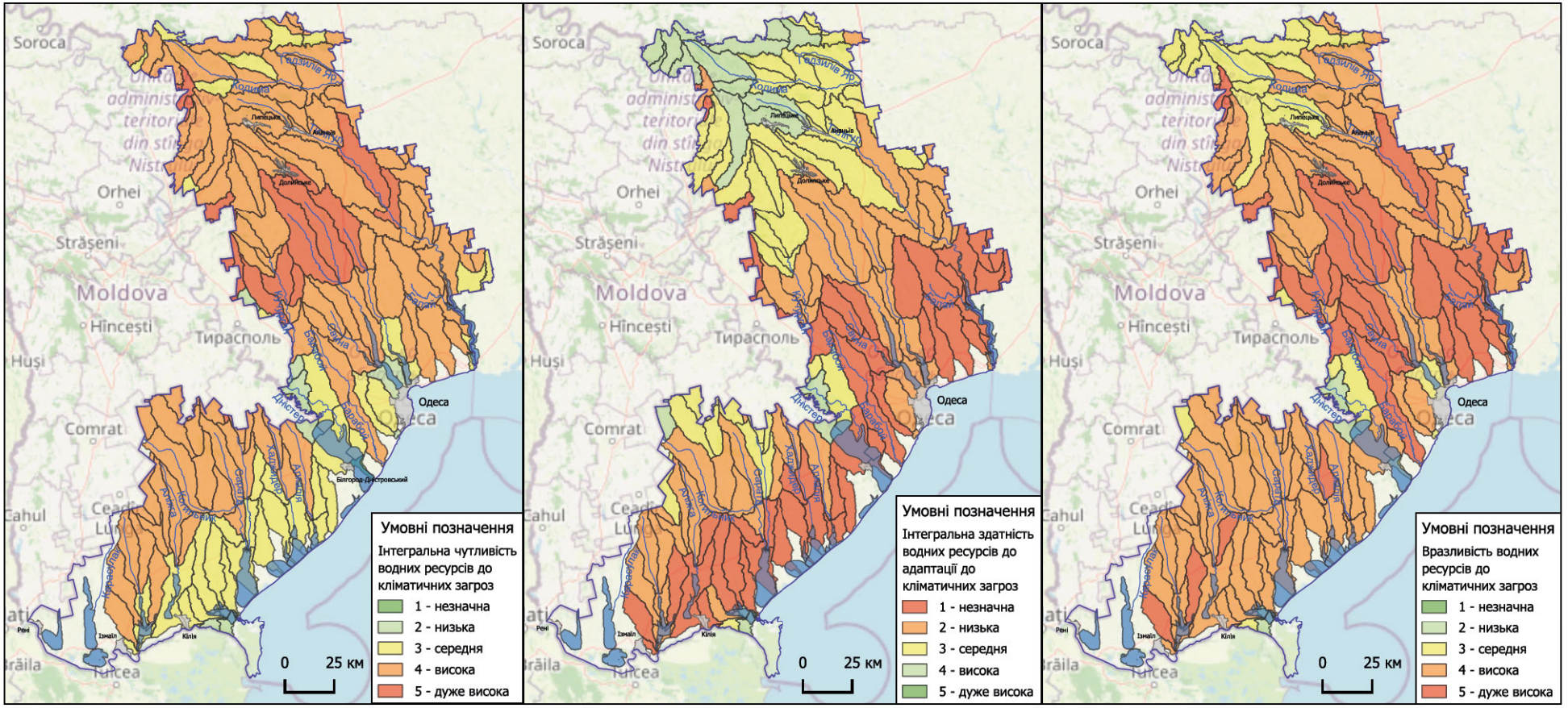
Чутливість водних ресурсів до кліматичних загроз на території Одеської області по річкових суббасейнах



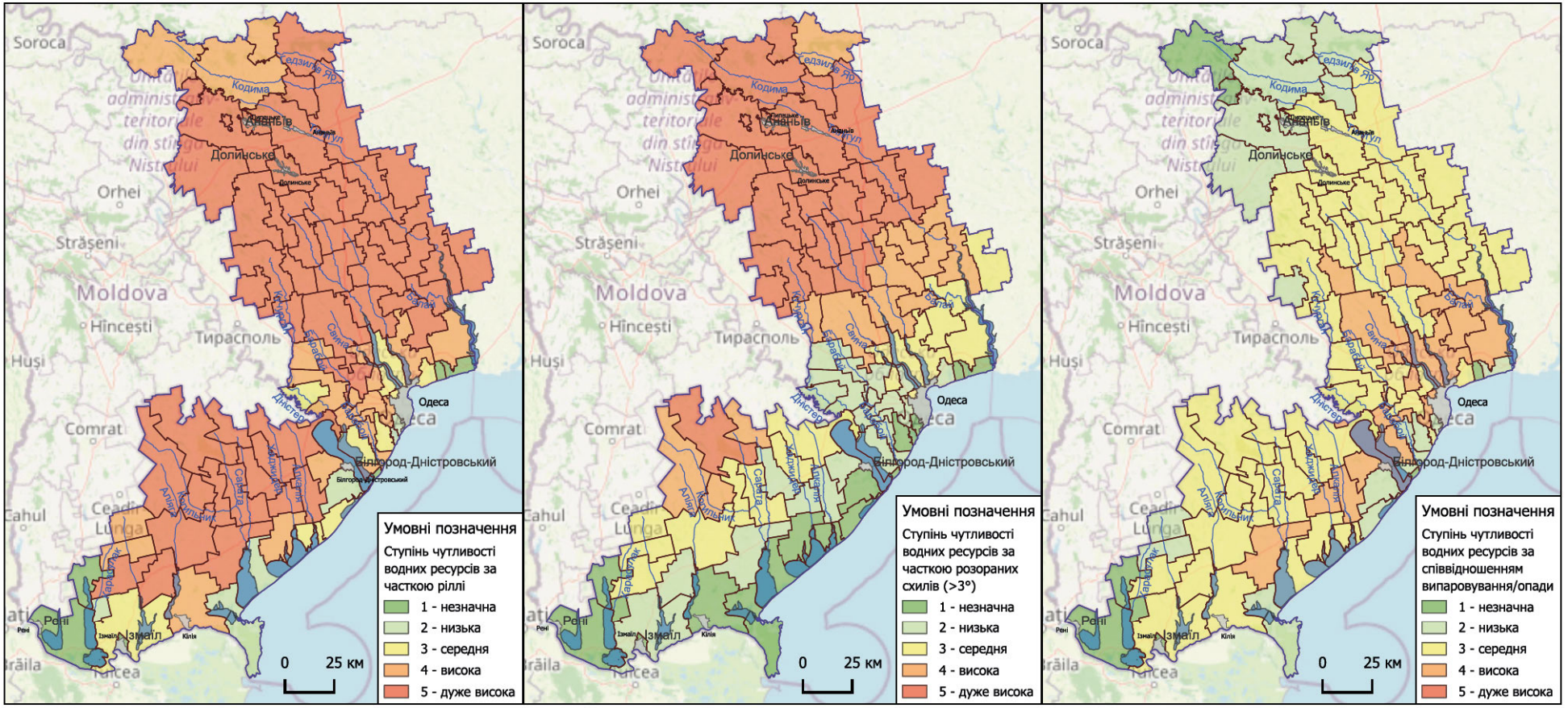
Здатність водних ресурсів до адаптації до кліматичних загроз на території Одеської області по річкових суббасейнах



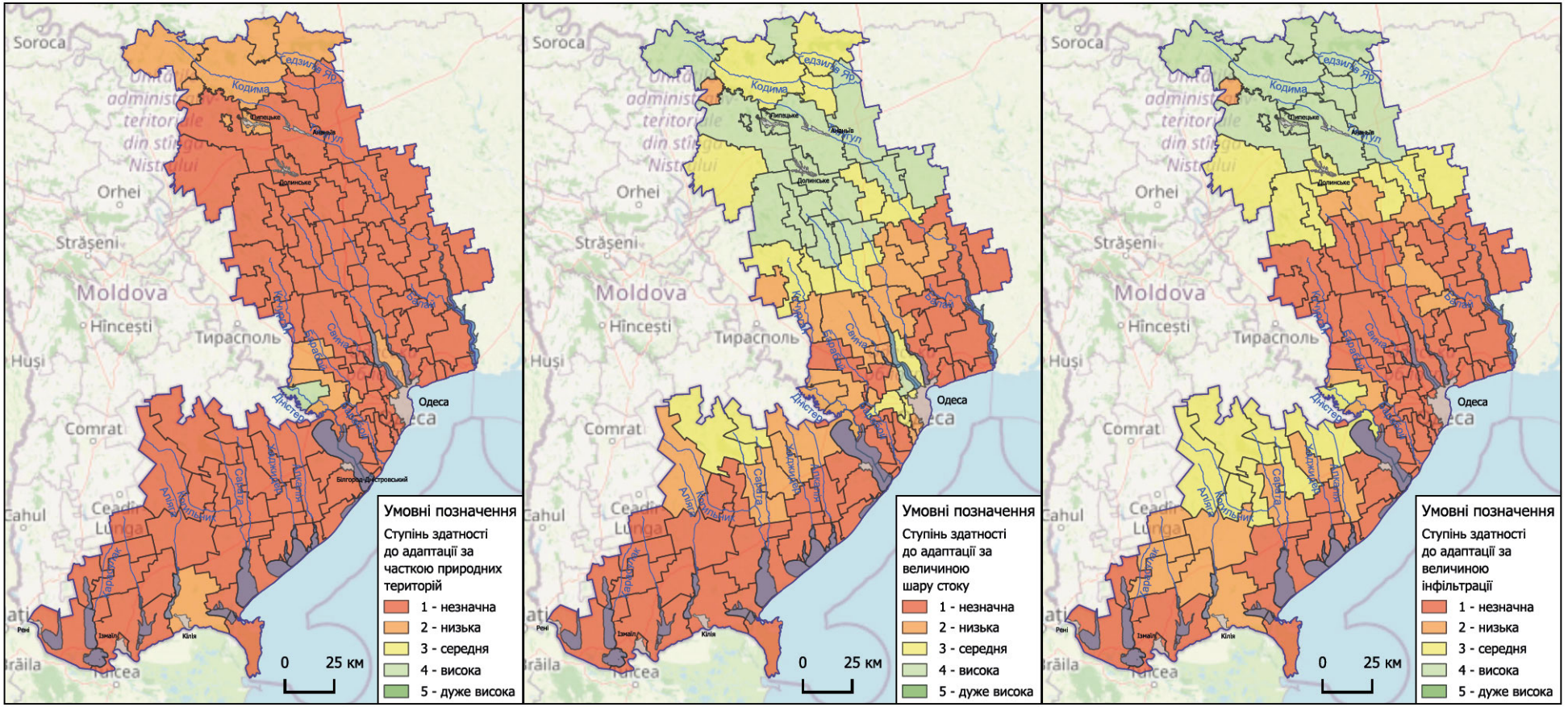
Інтегральна чутливість, здатність до адаптації та вразливість водних ресурсів до кліматичних загроз на території Одеської області по річкових суббасейнах



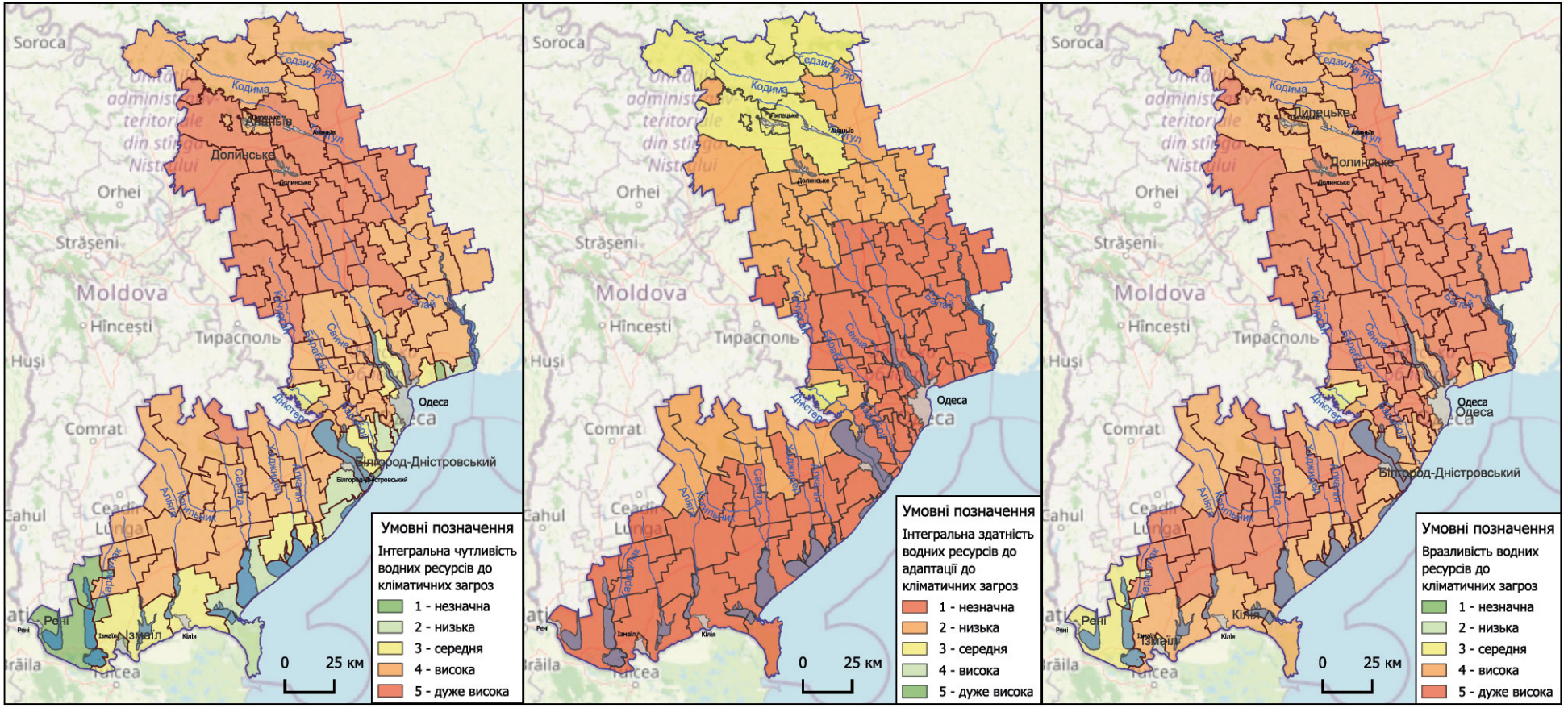
Чутливість водних ресурсів до кліматичних загроз на території Одеської області по територіальних громадах



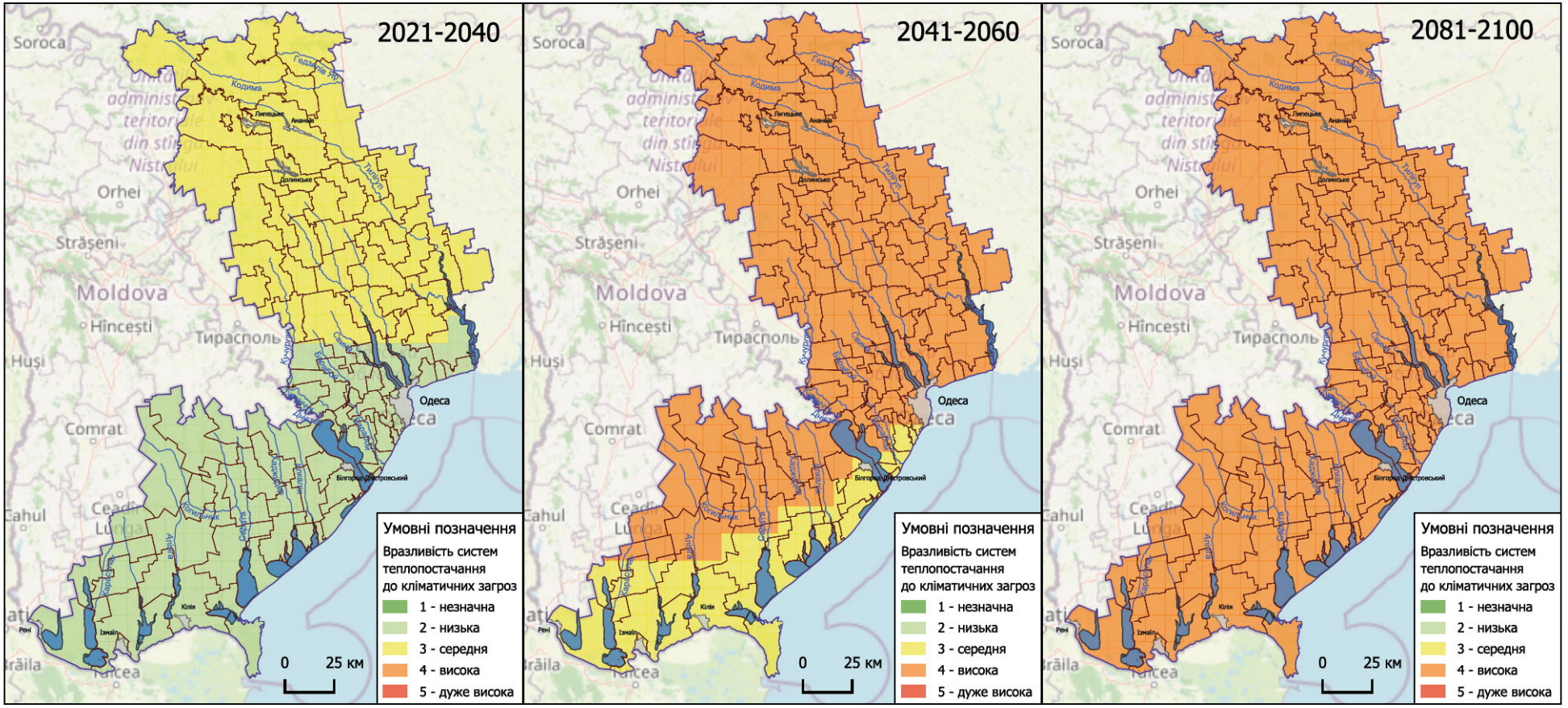
Здатність водних ресурсів до адаптації до кліматичних загроз на території Одеської області по територіальних громадах



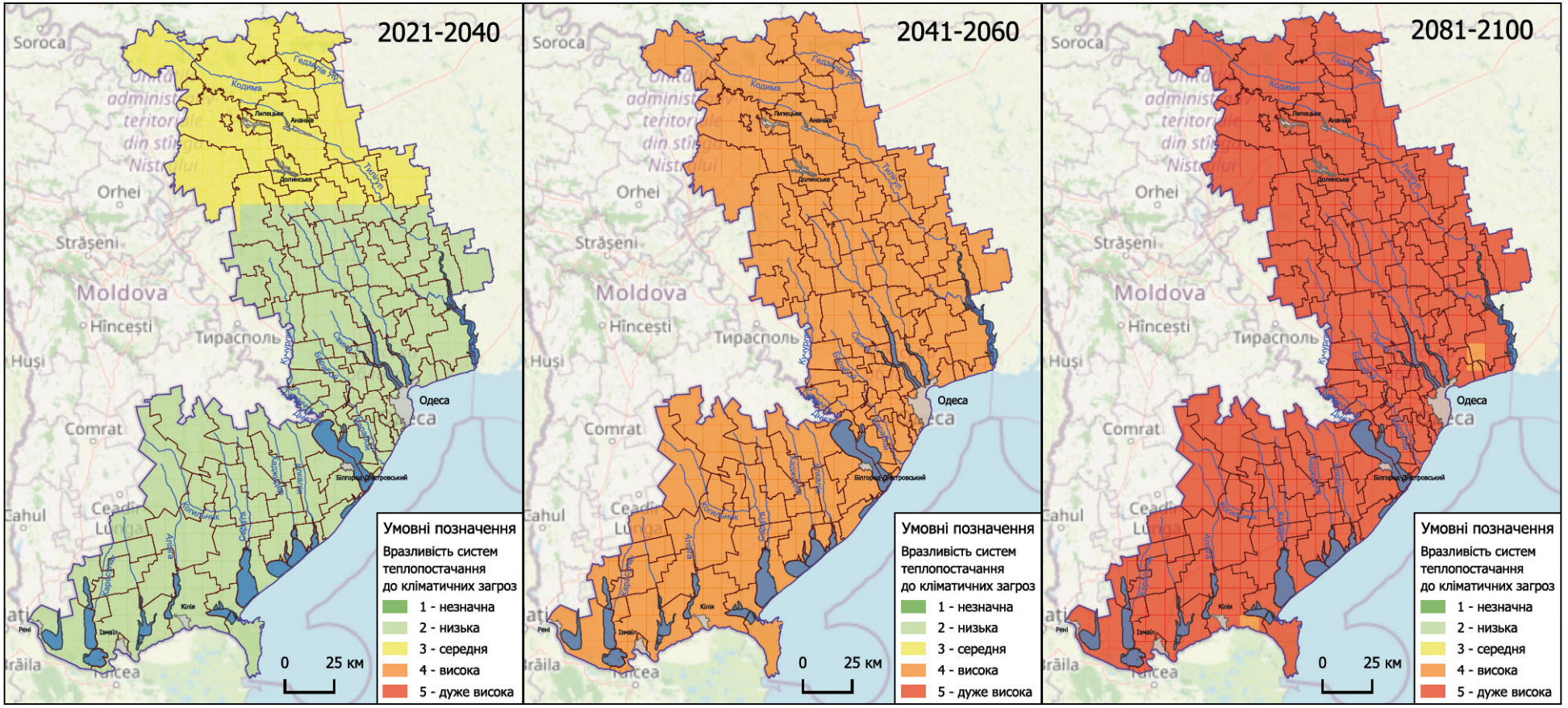
Інтегральна чутливість, здатність до адаптації та вразливість водних ресурсів до кліматичних загроз на території Одеської області по територіальних громадах



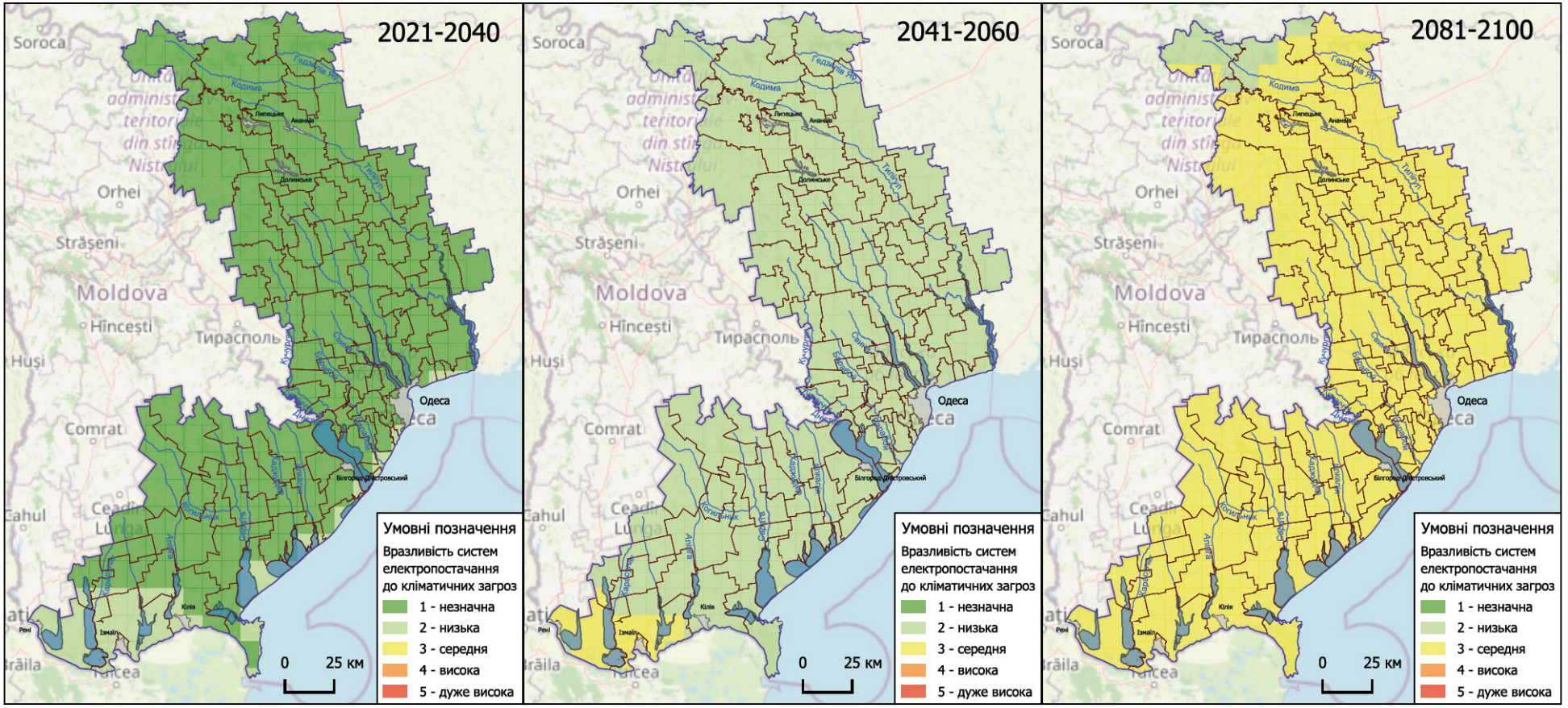
Вразливість систем теплопостачання до кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5



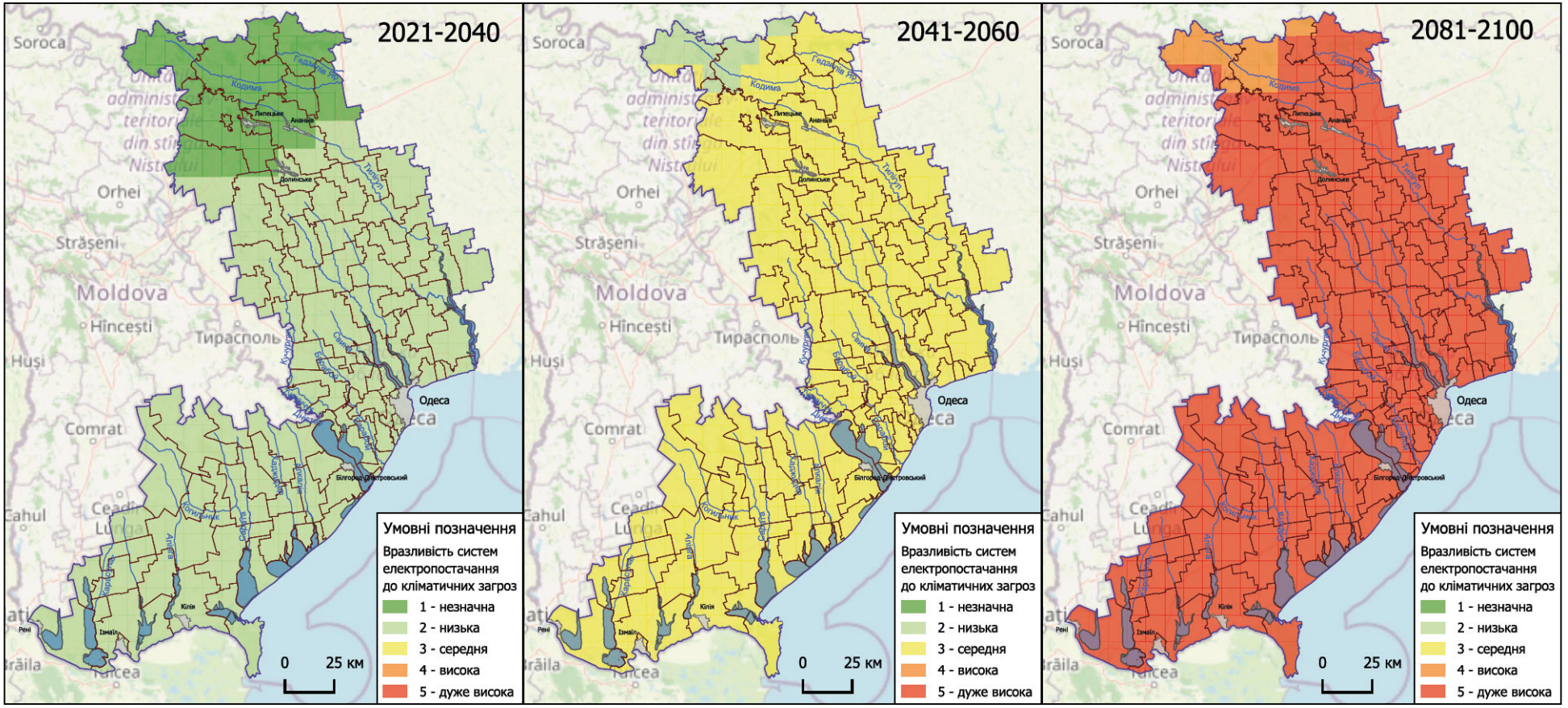
Вразливість систем теплопостачання до кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5



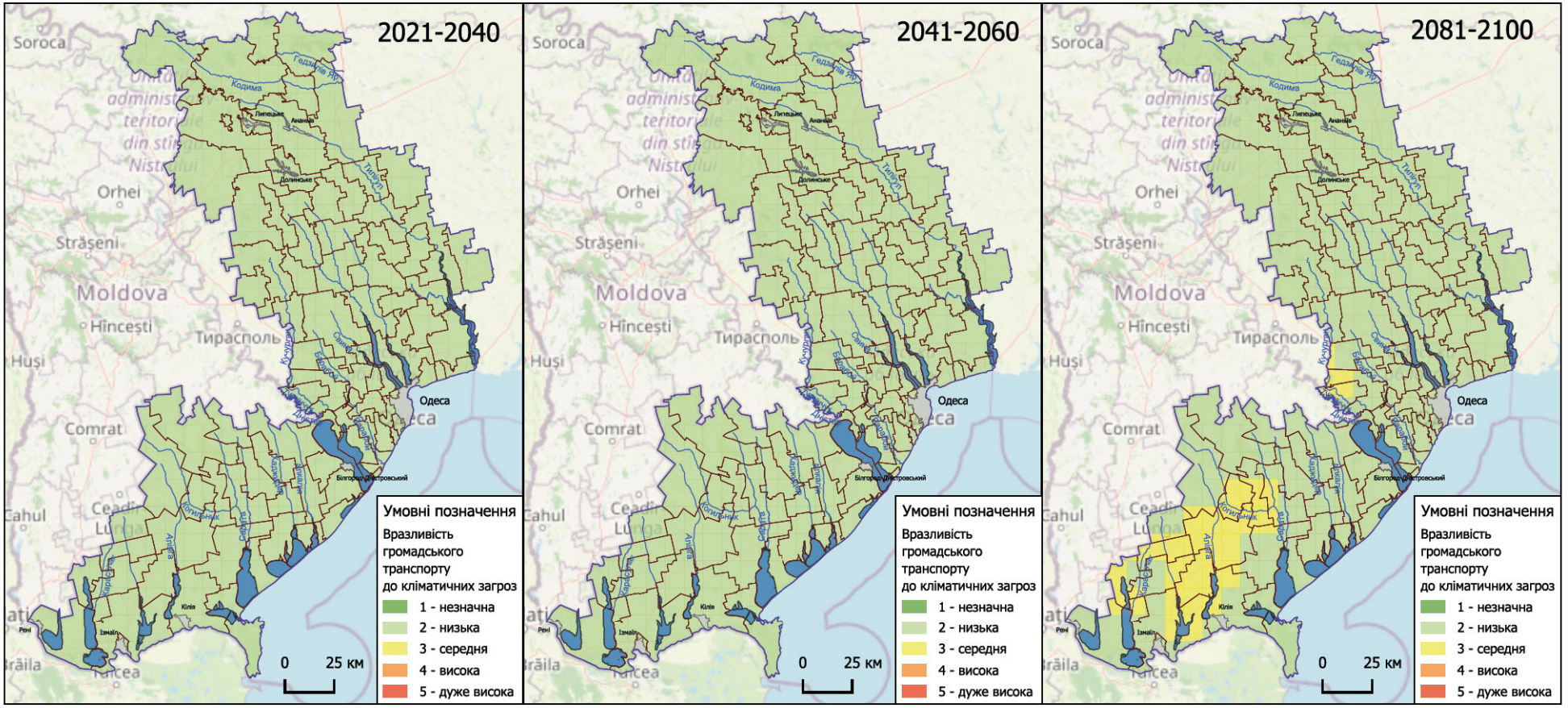
Вразливість систем електропостачання до кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5



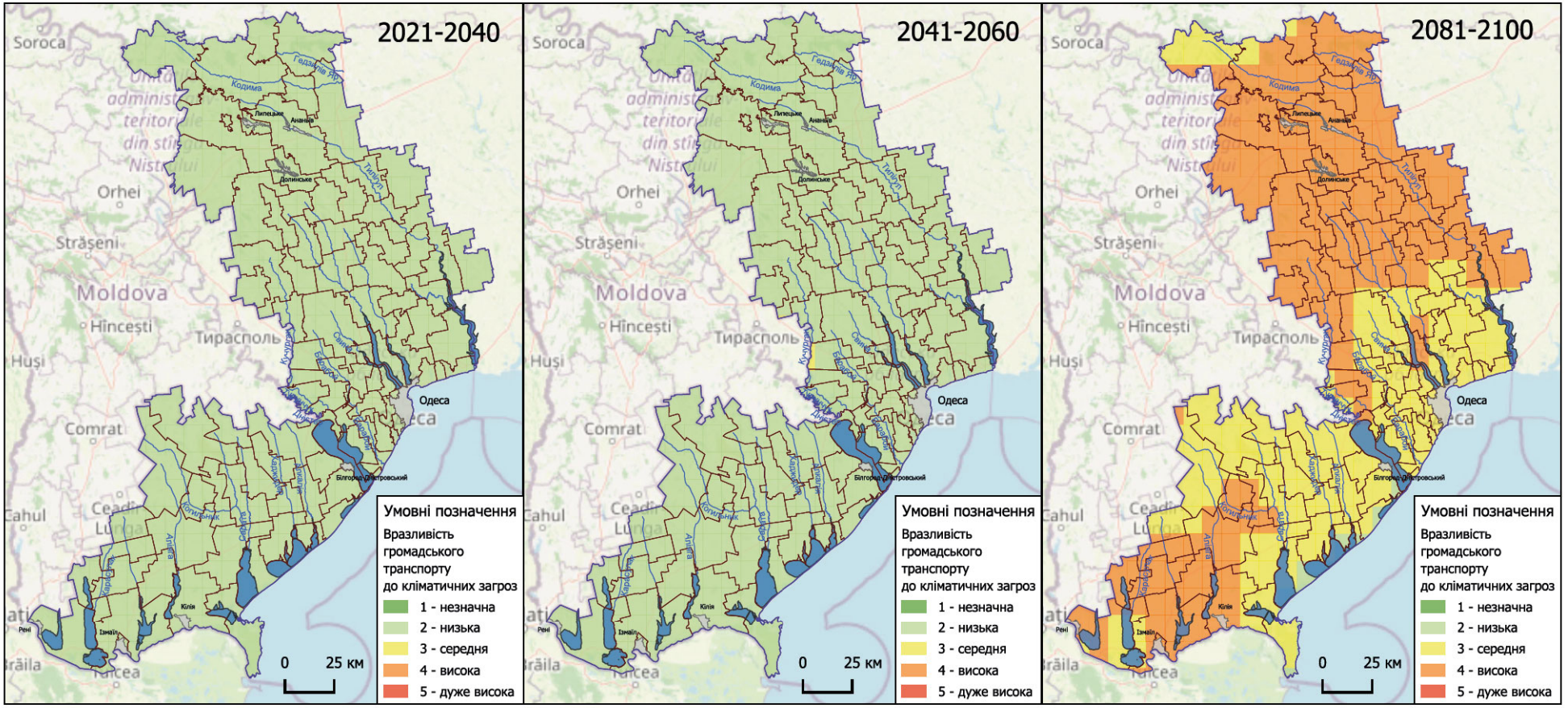
Вразливість систем електропостачання до кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5



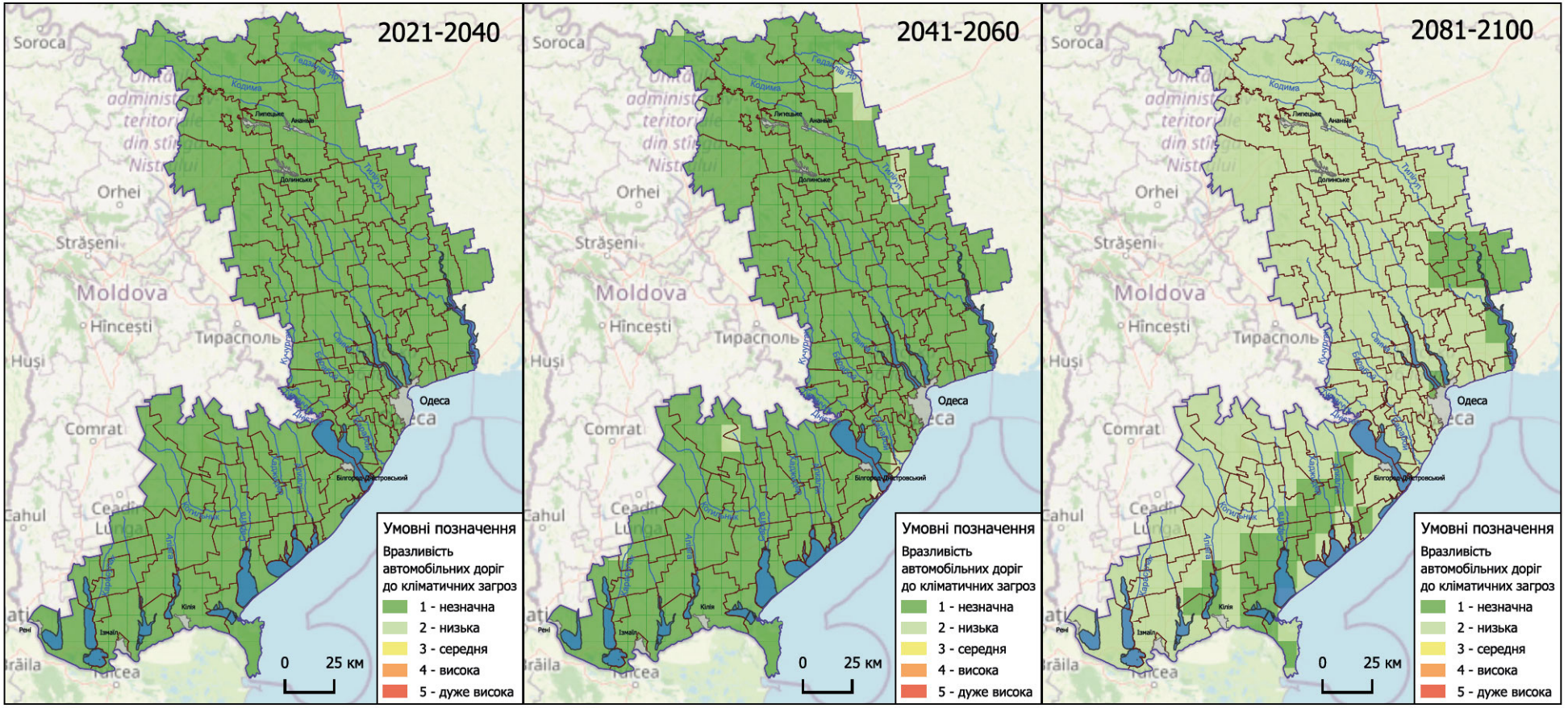
Вразливість громадського транспорту до кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5



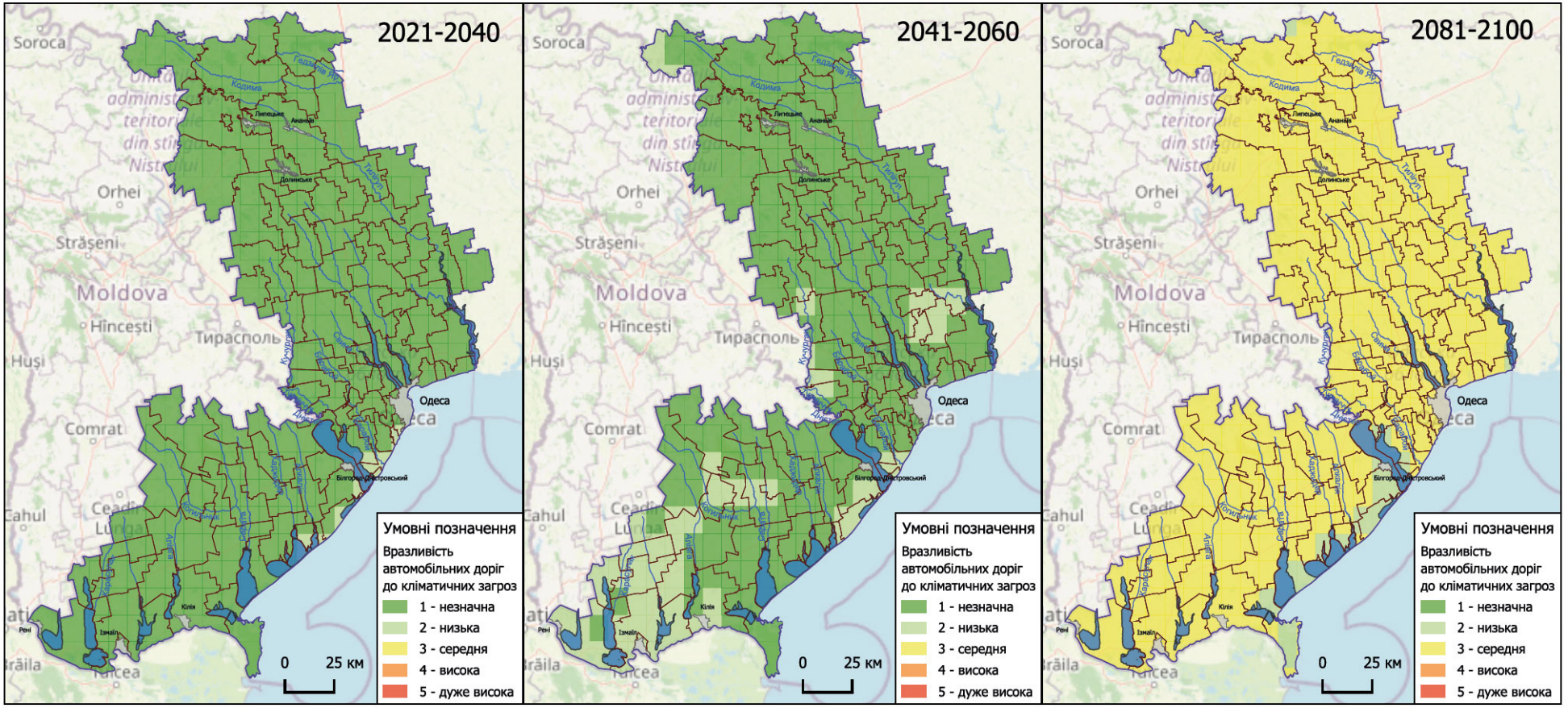
Вразливість громадського транспорту до кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5



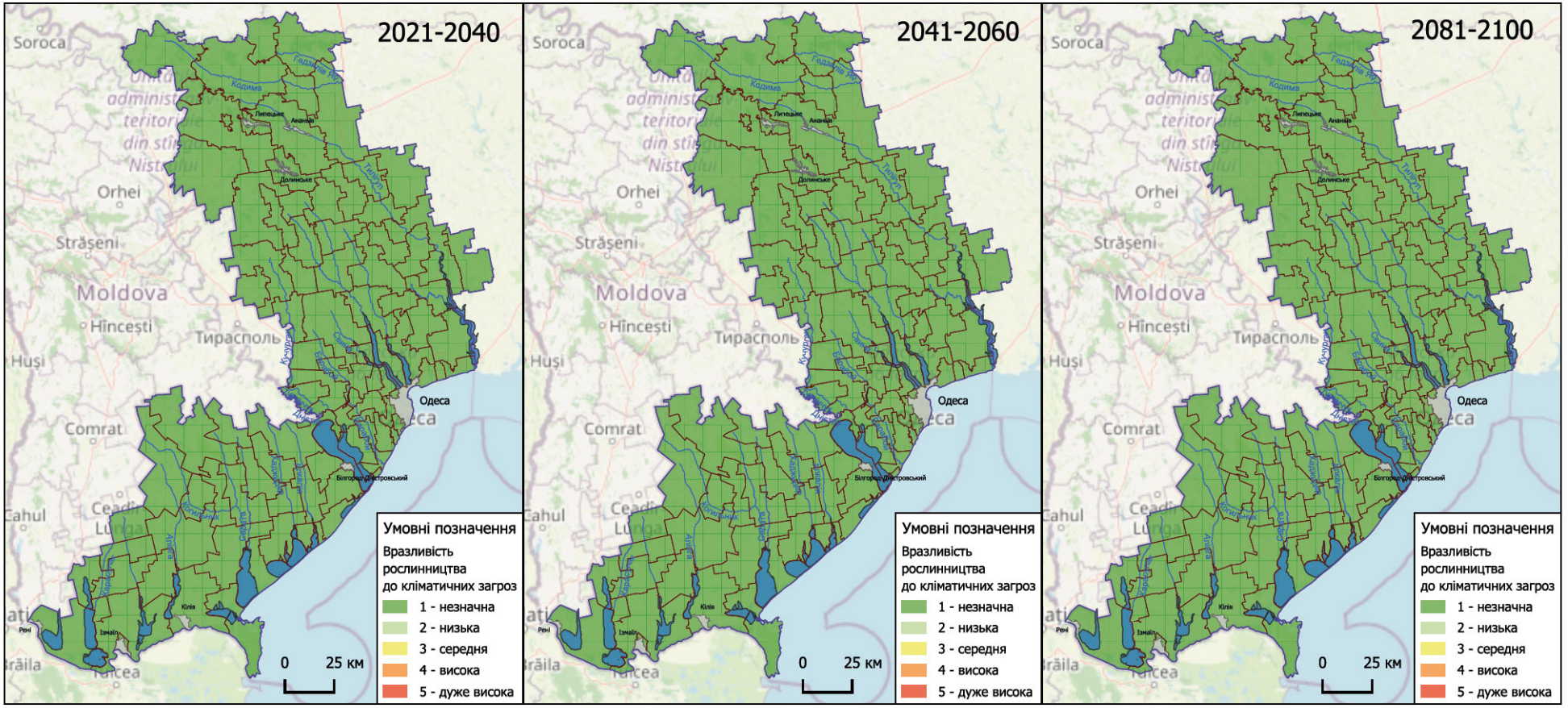
Вразливість автомобільних доріг до кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5



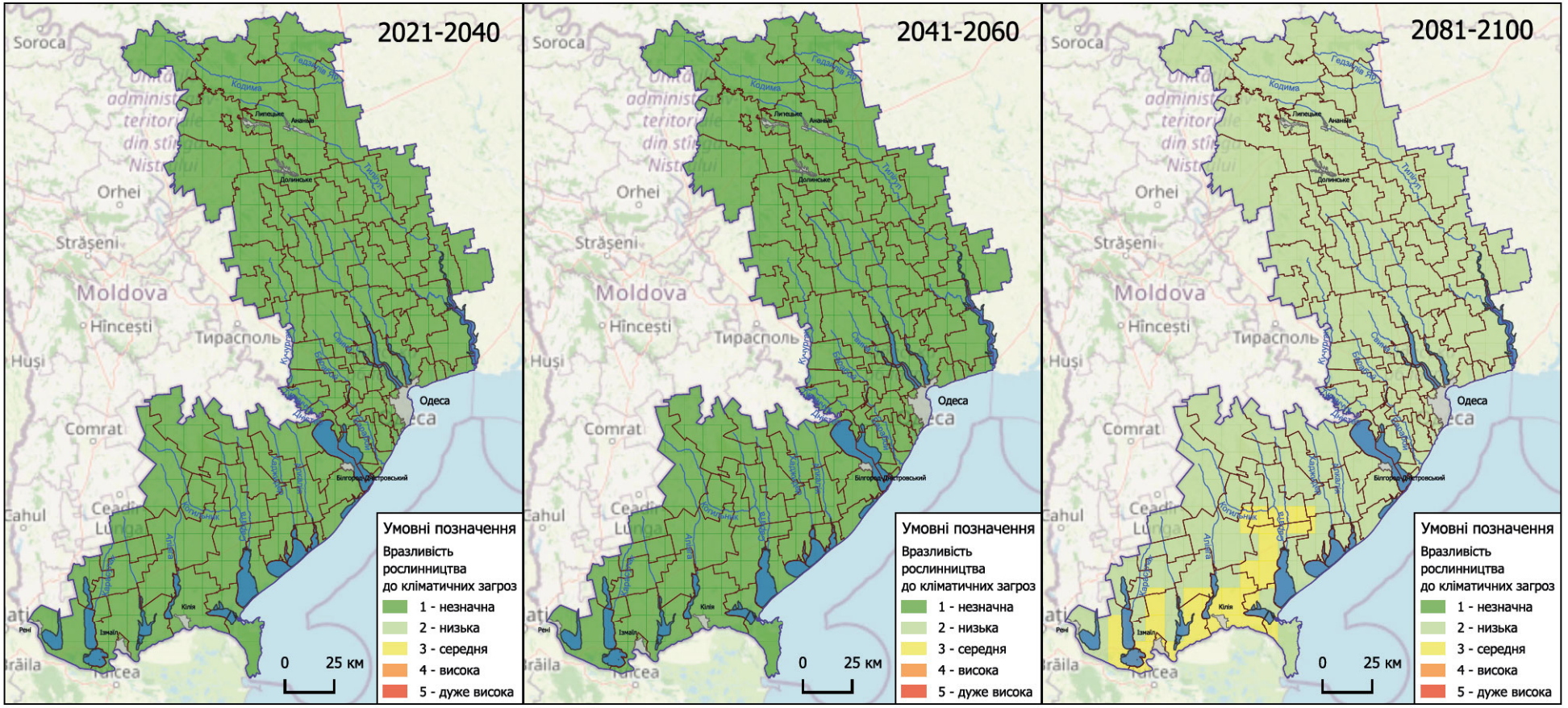
Вразливість автомобільних доріг до кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5



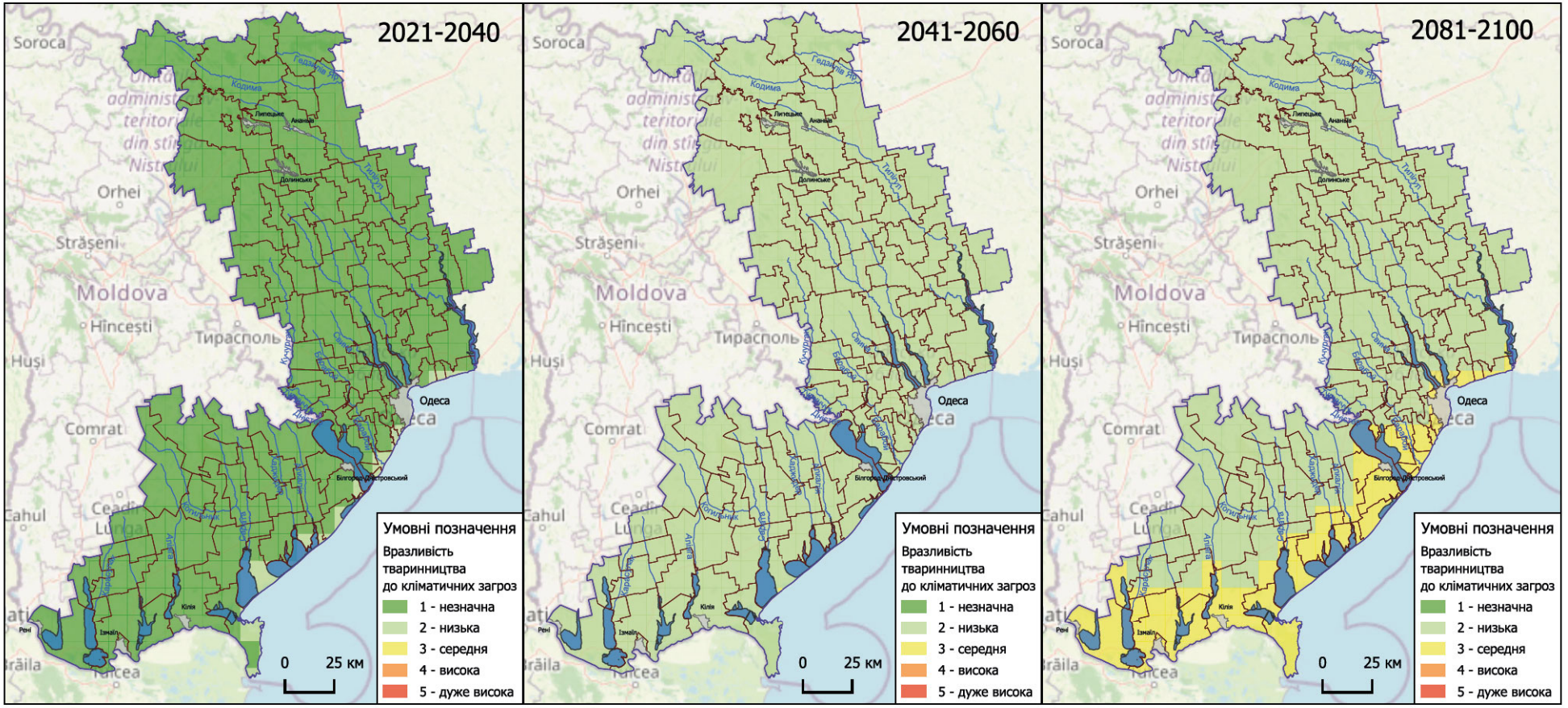
Вразливість рослинництва до кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5



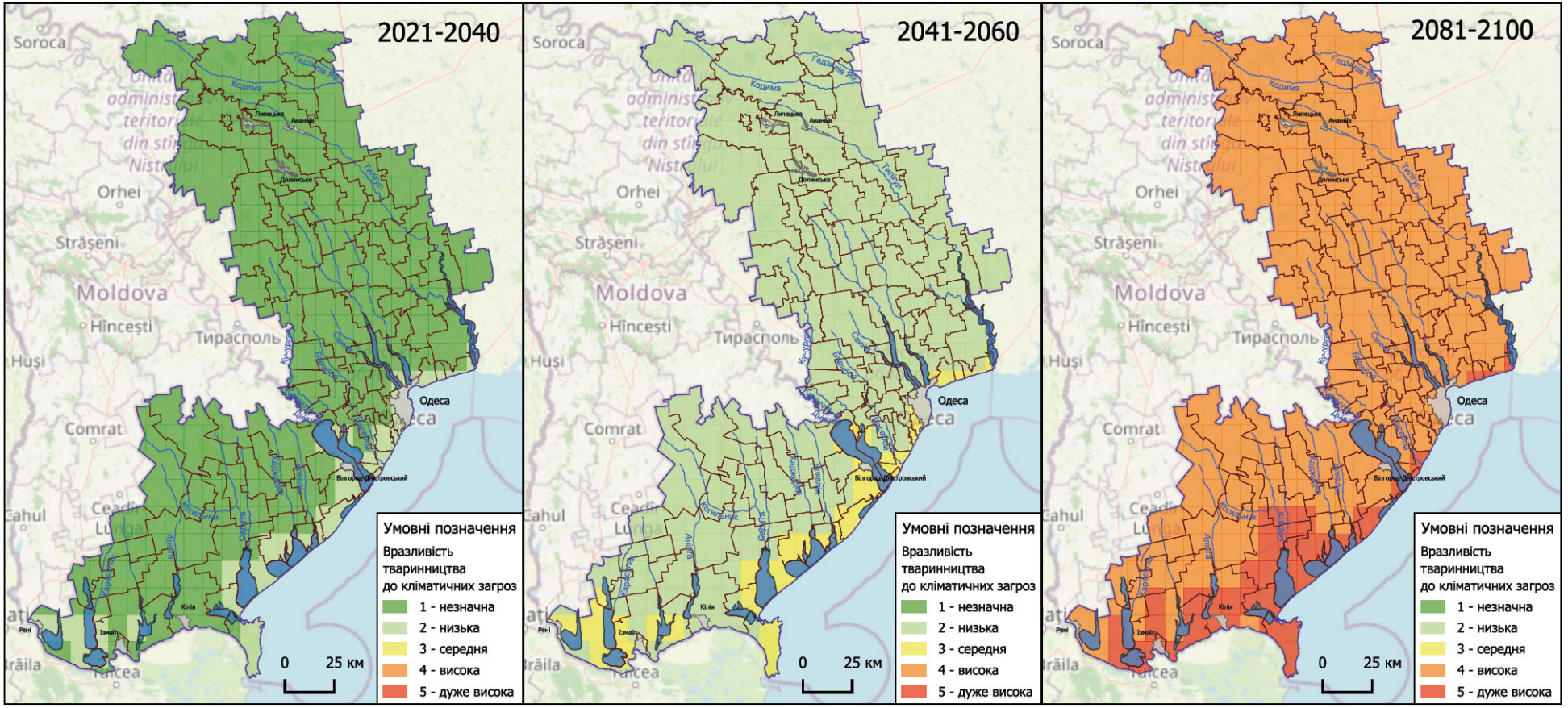
Вразливість рослинництва до кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5



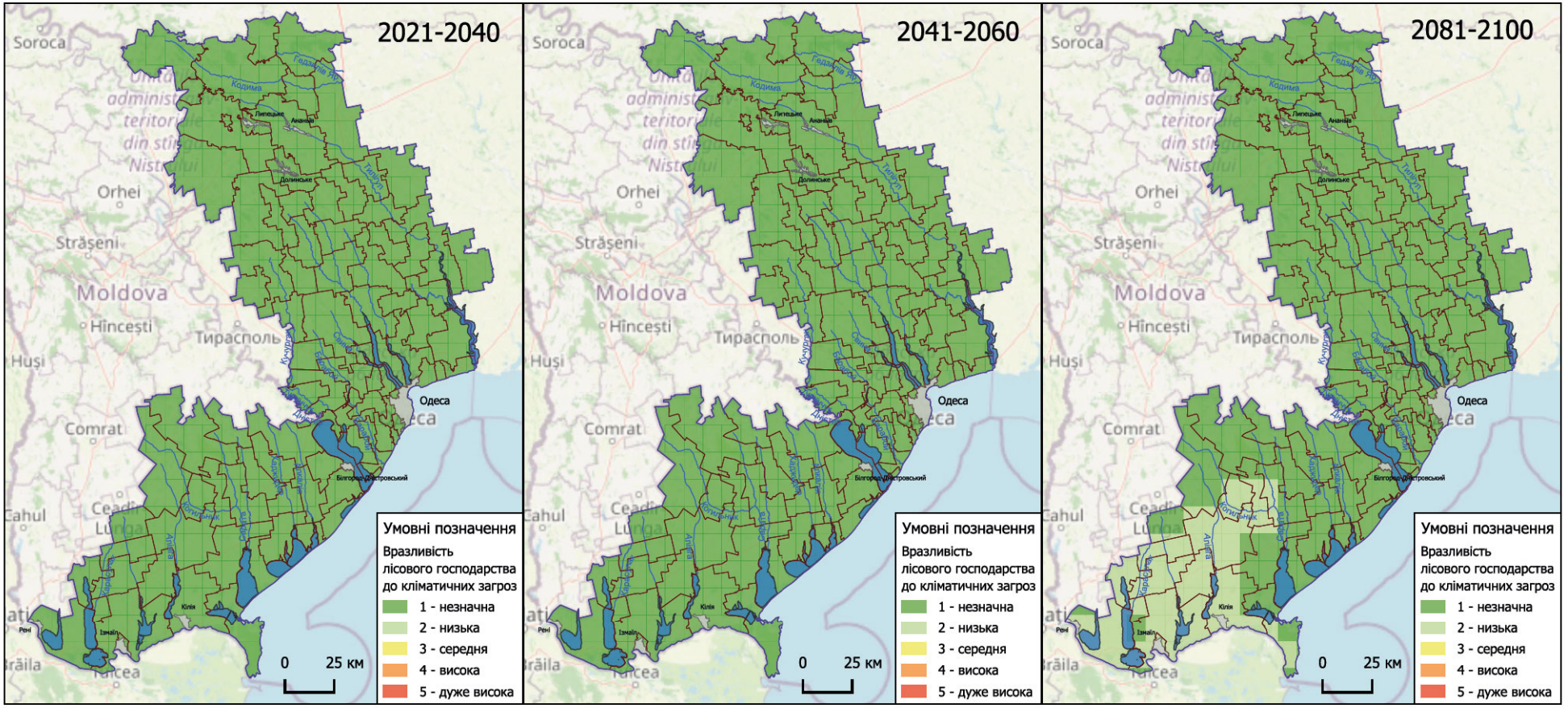
Вразливість тваринництва до кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5



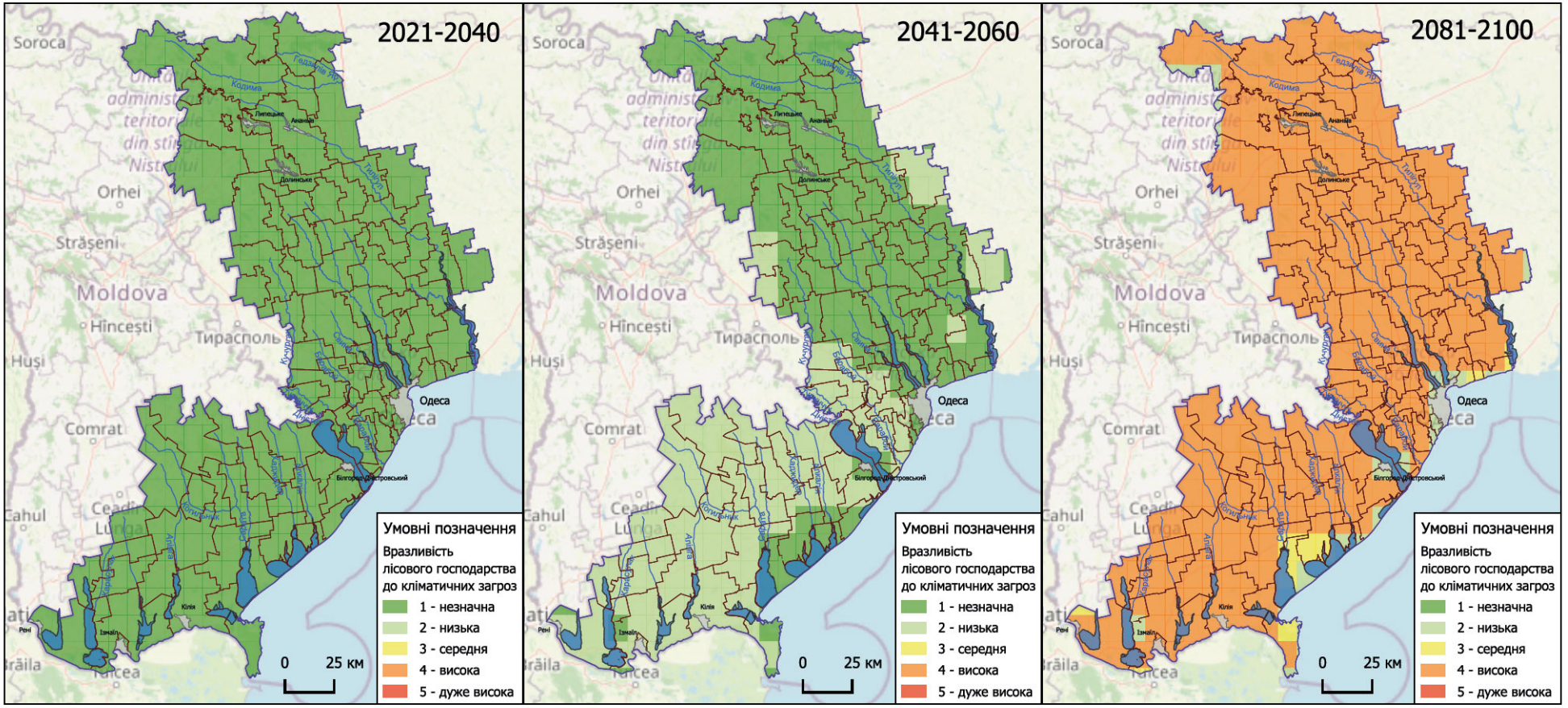
Вразливість тваринництва до кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5



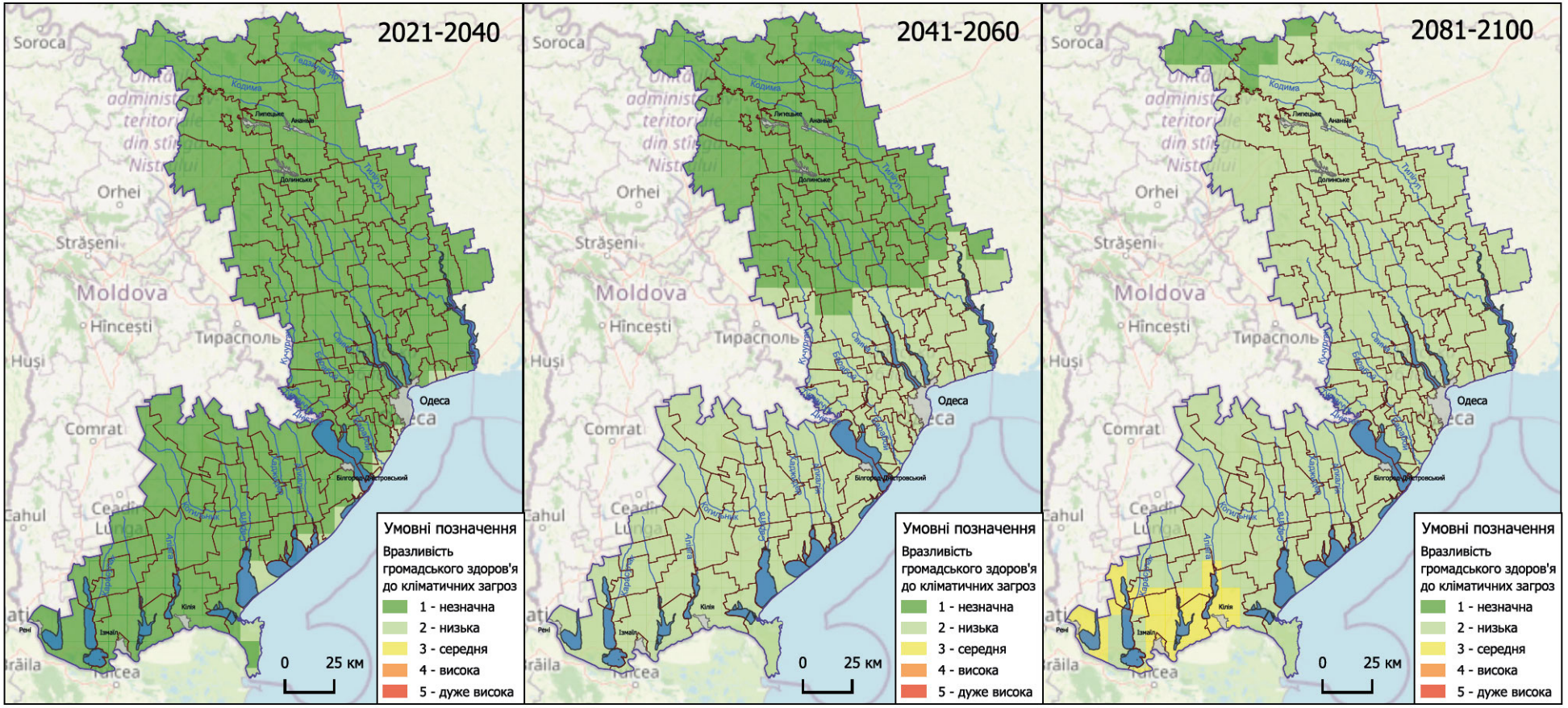
Вразливість лісового господарства до кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5



Вразливість лісового господарства до кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5



Вразливість громадського здоров'я до кліматичних загроз за сценарієм RCP 4.5



Вразливість громадського здоров'я до кліматичних загроз за сценарієм RCP 8.5

