Supported by:

Federal Ministry
for the Environment, Climate Action,
Nature Conservation and Nuclear Safety

based on a decision of
the German Bundestag

IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE

giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ
ТА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

Кліматична стійкість Одещини

ризики • вразливість • адаптація



Кліматична стійкість Одещини

ризики · вразливість · адаптація

за результатами гендерно-чутливої оцінки
кліматичних ризиків і вразливості Одеської області

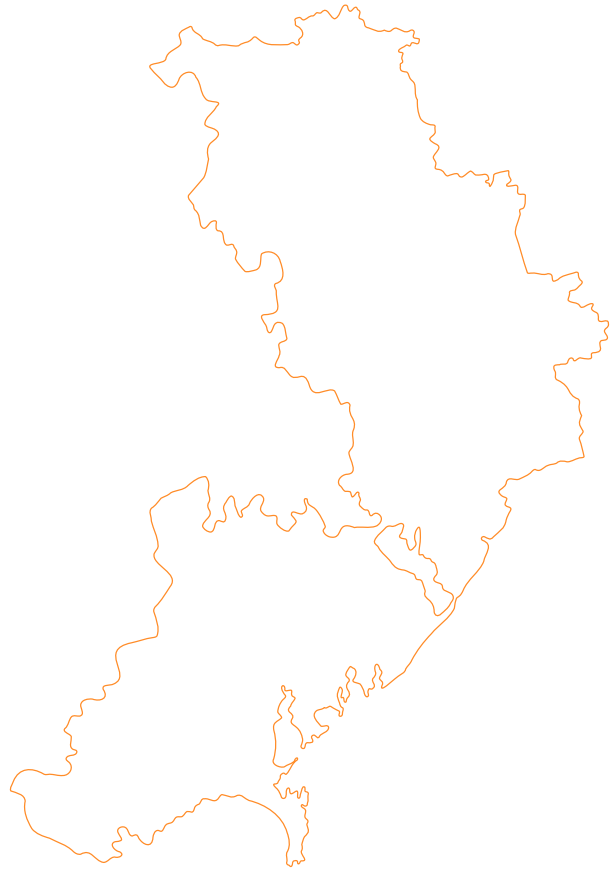
Київ · 2026

Авторський колектив:

Галина ТРИПОЛЬСЬКА
Дмитро ДЯДІН
Вікторія БЛИЗНЮК
Сергій КИРИЗЮК
Олександр ДЯЧУК
Валерій ГЕЄЦЬ
Роман ПОДОЛЕЦЬ
Андрій СЕМЕНЮК
Тетяна САПРИКІНА
Валентина КОЗЮБРА
Євген БУБЛИК
Галина ЄРШОВА
Віталій ГРИГА
Оксана КОНОВАЛЕНКО

Дизайн і макетування:

Катерина Сурай



Цю брошуру підготовлено в межах проєкту PAABS в ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» на основі результатів гендерно-чутливої оцінки кліматичних ризиків і вразливості Одеської області. Видання узагальнює ключові результати оцінки, кліматичні ризики та вразливості регіону, а також пріоритетні напрями адаптації. Повний звіт містить детальний опис методології, розширені результати аналізу, карти кліматичних загроз і вразливості та інші матеріали і доступний за посиланням: https://drive.google.com/file/d/1lAnIvsLEtUHPKn5iiITbmMQpT9uYrPYn/view

Supported by:
Federal Ministry for the Environment, Climate Action, Nature Conservation and Nuclear Safety
based on a decision of the German Bundestag
IKI INTERNATIONAL CLIMATE INITIATIVE
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ ТА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ

ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України» — член консорціуму PAABS. PAABS фінансується Федеральним міністерством довкілля, захисту клімату, охорони природи та ядерної безпеки Німеччини (BMUKN) в рамках Міжнародної кліматичної ініціативи (IKI) та імплементується Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. PAABS розшифровується як «Підтримка України в імплементації Паризької угоди та адаптації до впливу зміни клімату в Чорноморському регіоні».

ЗМІСТ

01 Про дослідження 05

02 Ключові результати оцінки 06

03 Як змінюється клімат Одещини 08

Спека та хвилі тепла 08

Режим опадів: між зливами та посухою 10

Пожежна небезпека 12

Зміна сезонності 14

04 Від кліматичних змін до ризиків 16

05 Вразливість Одещини до зміни клімату 17

Вразливість населення і громад 18

Територіальне профілювання 24

Найбільш вразливі сектори Одещини 28

Ключові ризики та пріоритетні відповіді 41

Каскадні ризики 42

06 Пріоритети адаптації до зміни клімату 43

10 пріоритетних кроків на наступні 3–5 років 47



01

Про дослідження

Одеська область має унікальне географічне та природно-кліматичне положення — поєднання степових територій, морського узбережжя та Чорного моря. Водночас це один із найбільш вододефіцитних регіонів України, де обмеженість водних ресурсів поєднується зі значною часткою аграрного землекористування, високою концентрацією населення та інфраструктури у прибережних і міських територіях. Кліматичні зміни посилюють уже наявні виклики, пов'язані з дефіцитом води, посухами та екстремальною спекою, створюючи додаткові загрози для сільського господарства, прибережних територій і критичної інфраструктури. Особливого значення набуває стійкість портової, енергетичної, транспортної та комунальної інфраструктури, а також спроможність громад адаптуватися до цих взаємопов'язаних ризиків. При цьому вплив кліматичних ризиків не є однаковим для різних груп населення: він залежить від умов проживання, зайнятості, доступу до ресурсів та послуг, а також соціальних і гендерних чинників.

Повномасштабна війна додала нових викликів: пошкодження критичних об'єктів, тривалі перебої електро- і водопостачання, зміни маршрутів перевезень, внутрішнє переміщення населення та зростання навантаження на медичні й соціальні послуги.

Мета дослідження — комплексно оцінити кліматичні ризики і вразливість Одеської області та сформувати практичну основу для регіональної і місцевої політики адаптації. Оцінка є гендерно-чутливою та враховує демографічні й просторові особливості області, майбутні зміни основних кліматичних показників, житлові, матеріальні й соціальні чинники вразливості, гендерні відмінності, інституційні механізми реагування у громадах та вразливість ключових секторів до кліматичних загроз.

Результати оцінки окреслюють ключові орієнтири для відновлення та адаптації регіону.

Відновлення Одеської області має бути кліматично стійким, територіально диференційованим і гендерно-чутливим.

> Найбільший ризик виникає там, де спека, посухи та підтоплення посилюються зношеною інфраструктурою, низькими доходами населення та обмеженою спроможністю місцевої влади

Управлінські рішення повинні забезпечити захист критичних послуг і рівний доступ жінок і чоловіків, зокрема ВПО, ветеранів та маломобільних груп, до безпечного житла, води, енергопостачання й охорони здоров'я.

Проведена оцінка має стати основою для наступного кроку — розроблення Стратегії адаптації до зміни клімату Одеської області та плану заходів для її реалізації. Далі аналітичні висновки мають бути перетворені на конкретні проєкти для окремих територій із визначеними виконавцями, джерелами фінансування, строками реалізації та системою щорічного моніторингу.

02

Ключові результати оцінки

Оцінка показує, як кліматичні зміни взаємодіють із природними, територіальними, соціальними та інституційними умовами Одеської області. Нижче узагальнено окремі ключові результати, що разом формують загальну картину кліматичних ризиків і вразливості регіону.

Спека посилюється

+4 °C

Підвищення температури — найбільш послідовний і системний напрям кліматичних змін в Одеській області. До кінця століття за сценарієм RCP 8.5 середньорічна температура може зрости **більш ніж на 4 °C**, кількість спекотних днів — на 20–30 на рік, а тропічних ночей — на 30–50

Змінюється режим опадів

У теплий сезон скорочення опадів разом зі зростанням температури та випаровування посилюватиме **дефіцит доступної вологи**. Водночас інтенсивні короткочасні опади можуть збільшувати ризик локальних підтоплень, ерозії та перевантаження систем водовідведення

Водні ресурси та екосистеми — серед найбільш вразливих

Зміни водного режиму впливають на річки, лимани, водно-болотні угіддя та інші природні системи області. Водні ресурси є одним із **найбільш критичних напрямів** вразливості регіону

Пожежна небезпека зростає

+20 днів

До кінця століття за сценарієм RCP 8.5 кількість днів із високою пожежною небезпекою може зрости **більш ніж на 20 днів на рік** по всій області

Про кліматичні сценарії. У дослідженні використано два сценарії майбутніх викидів парникових газів: RCP 4.5 — сценарій зі стабілізацією викидів, та RCP 8.5 — сценарій із високим рівнем викидів. Вони відображають різні можливі траєкторії зміни клімату, а не точні прогнози майбутнього.

Літня спека сильніше впливає на домогосподарства

17 %
29,8 %

Порівняно з **17,0%** узимку, влітку частка домогосподарств, які не можуть підтримувати комфортну температуру, зростає до **29,8%**. Літній перегрів стає важливим питанням житлової, енергетичної та соціальної політики

Поєднання чинників різко посилює вразливість

73,3 %

73,3% домогосподарств із трьома і більше чинниками ризику не можуть підтримувати комфортну температуру влітку. Накопичення житлових, фінансових і соціальних обмежень зменшує здатність справлятися з екстремальною спекою

Вразливість залежить від території

Міські, сільські та селищні громади по-різному залежать від інфраструктури, водних ресурсів, аграрного виробництва та власної фінансової й кадрової спроможності. Тому **однакові кліматичні загрози** можуть мати **різні наслідки** для різних територій

Можливості для адаптації нерівномірні для жінок і чоловіків

Гендерні відмінності в доходах, зайнятості, доступі до ресурсів, доглядовому навантаженні та участі в ухваленні рішень можуть **впливати на вразливість** до кліматичних загроз і **здатність адаптуватися**

Громадам бракує системної адаптації

84,7 %

У **84,7%** територіальних громад відсутня місцева програма кліматичної адаптації. Водночас адаптація має бути інтегрована в планування розвитку з урахуванням потреб різних територій і секторів

03

Як змінюється клімат Одещини

Зміна клімату в Одеській області проявляється через зростання частоти, тривалості та інтенсивності екстремальних погодних явищ, а також через системні зміни температурного та водного режимів. Найбільш послідовним і вираженим напрямом є підвищення температури повітря та збільшення кількості екстремально спекотних днів. Водночас змінюється режим опадів, посилюється дефіцит водних ресурсів і зростає пожежна небезпека. Ці зміни вже формують нові умови для природних екосистем, територій та різних секторів Одеської області.

Спека та хвилі тепла

Температура зростає — а екстремальна спека стає частішою і тривалішою

Що відбувається?

Підвищення температури — один із найбільш послідовних кліматичних сигналів для Одеської області. В обох розглянутих сценаріях температура зростатиме протягом століття, однак масштаб змін суттєво залежатиме від подальшої траєкторії викидів. Найбільші відмінності між сценаріями проявляються наприкінці століття.

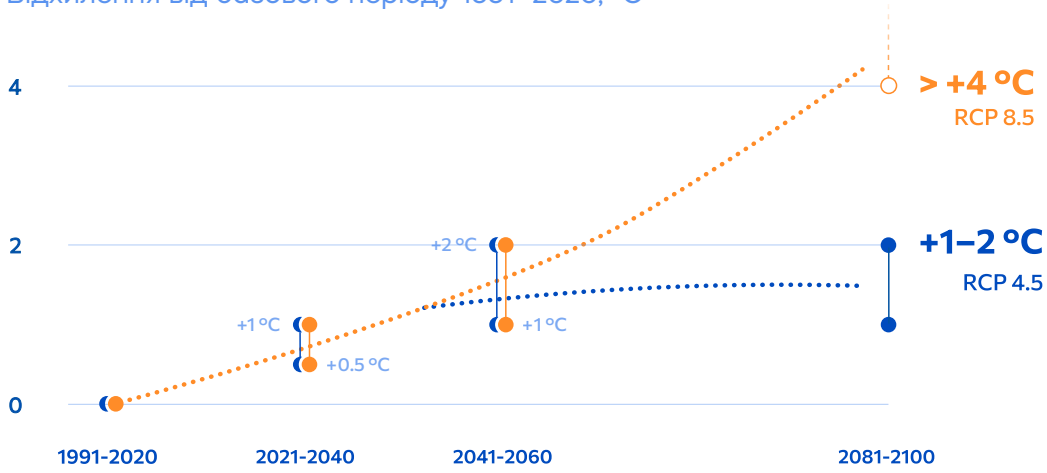
За сценарієм RCP 4.5 до кінця століття середньорічна температура повітря може зрости на 1–2 °C порівняно з базовим періодом 1991–2020 років. За сценарієм RCP 8.5 наприкінці століття зміна перевищує 4 °C. У найближчі десятиліття відмінності між сценаріями значно менші, але з часом вони зростають.

Потепління проявляється не лише у зростанні середньої температури. Змінюється і характер самої спеки: збільшується кількість днів із температурою понад +35 °C та тропічних ночей, коли температура не опускається нижче +20 °C. Саме тривалість теплового навантаження — не лише окремі температурні максимуми — має важливе значення для природних і соціально-економічних систем області.

За сценарієм RCP 8.5 наприкінці століття кількість спекотних днів може зрости на 20–30 днів на рік, а кількість тропічних ночей — на 30–50 ночей на рік. За сценарієм RCP 4.5 зростання цих показників залишається значно помірнішим.

Як змінюватиметься середньорічна температура

Відхилення від базового періоду 1991–2020, °C



+20–30 днів

із температурою **понад +35 °C**

+30–50 ночей

із температурою **не нижче +20 °C**

тропічні ночі

Чому це важливо?

Підвищення температури матиме систений вплив на природні та соціально-економічні системи області. Зокрема, відбуватиметься зміщення агрокліматичних зон, що потребуватиме перегляду спеціалізації сільськогосподарського виробництва, структури посівів та строків проведення польових робіт.

Зміни температурного режиму впливатимуть і на водний баланс території. За вищих температур зростатимуть втрати вологи на випаровування, що зменшуватиме ефективне поповнення водних ресурсів навіть без суттєвого скорочення кількості опадів.

Для природних екосистем підвищення температури означатиме поступову трансформацію видового складу та зниження стійкості окремих типів екосистем. Для населених пунктів та інфраструктури зростатиме теплове навантаження на будівлі та інженерні мережі.

Окремим викликом є вплив спеки на здоров'я населення. Тривалі хвилі спеки та тропічні ночі збільшують теплове навантаження на організм, підвищують ризик зневоднення і теплових ударів та можуть призводити до загострення серцево-судинних захворювань.

Детальніше у повному звіті: Зміни температури повітря, кількості тропічних ночей, спекотних і морозних днів для сценаріїв RCP 4.5 та RCP 8.5. Повний звіт доступний за посиланням на с. 2.

Режим опадів: між зливами та посухою

Інтенсивні опади посилюватимуться, а бездощові періоди ставатимуть тривалішими

Що відбувається?

Річна кількість опадів в Одеській області суттєво не зменшуватиметься. За обома кліматичними сценаріями прогнозується її незначне зростання: переважно до 5%, а за сценарієм RCP 4.5 наприкінці століття — на 5–10%. Водночас зміна річної суми опадів не відображає повною мірою майбутніх змін водного режиму. Не менш важливими є сезонний розподіл опадів, їхня інтенсивність і тривалість бездощових періодів.

Зростання річної кількості опадів очікується переважно за рахунок холодного періоду. З листопада до квітня їх кількість у більшості прогнозних періодів може зрости на 5–10%. Натомість у теплий період— з травня до жовтня — зміни здебільшого залишатимуться незначними, переважно в бік зменшення.

Одночасно змінюватиметься характер випадіння опадів. Прогнозується зростання максимальної кількості опадів за одну та п'ять діб, а також поступове збільшення кількості днів із сильними зливами. До кінця століття таких днів може стати на 1–3 більше на рік.

Поряд із цим збільшуватиметься максимальна тривалість періодів без опадів. За сценарієм RCP 4.5 приріст залишатиметься в межах до 3 днів на рік. За RCP 8.5 наприкінці століття він може становити 3–7 днів.

Змінюється не так кількість опадів, як їхній режим

↑ **річна кількість опадів**
незначне зростання

↑ **холодний період**
+5–10% кількості опадів

↑ **інтенсивні опади**
зростання максимальної кількості опадів за 1 та 5 діб

↓ **теплий період**
незначні зміни кількості опадів з тенденцією до зменшення

Детальніше у повному звіті: Зміни річної та сезонної кількості опадів, інтенсивності опадів і тривалості бездощових періодів для сценаріїв RCP 4.5 та RCP 8.5. Повний звіт доступний за посиланням на с. 2.

Чому це важливо?

Для Одеської області навіть збільшення річної кількості опадів не обов'язково означатиме покращення водного балансу. Якщо додаткові опади припадатимуть переважно на холодний період або випадатимуть у вигляді коротких інтенсивних дощів, значна частина води формуватиме поверхневий стік замість ефективного поповнення водних ресурсів. Водночас підвищення температури посилюватиме випаровування, а скорочення кількості опадів у теплий період — дефіцит доступної вологи.

Для малих річок і водойм ці зміни означатимуть поєднання різноспрямованих процесів. Під час інтенсивних опадів можливі різкі короткочасні підйоми рівня води, тоді як у тривалі сухі періоди зменшуватиметься стік і зростатиме ризик періодичного пересихання. Для систем водопостачання це посилюватиме сезонний дисбаланс між потребою у воді та природним поповненням її запасів.

У сільському господарстві зменшення доступної вологи в теплий період підвищуватиме ризик ґрунтової посухи та нестабільного водозабезпечення культур. Водночас сильні зливи можуть посилювати поверхневий стік, ерозійні процеси та втрати родючого шару ґрунту.

Для забудованих територій збільшення інтенсивності опадів створюватиме додаткове навантаження на системи зливової каналізації та дренажу і підвищуватиме ризик локальних підтоплень. Отже, для оцінки майбутніх змін водного режиму важлива не лише річна кількість опадів, а й їхній сезонний розподіл, інтенсивність та тривалість періодів без опадів.

Більша кількість опадів не обов'язково означає більшу доступність води



Пожежна небезпека

Кількість днів із високою пожежною небезпекою зростатиме — найбільші зміни очікуються у другій половині століття

Що відбувається?

Пожежна небезпека залежить від поєднання кількох погодних чинників. Для її оцінки у дослідженні використано індекс пожежонебезпечної погоди FWI (Fire Weather Index), який враховує температуру повітря, відносну вологість, швидкість вітру та кількість опадів. Високі значення індексу вказують на погодні умови, сприятливі для виникнення та поширення пожеж.

У сучасних кліматичних умовах в Одеській області спостерігається від 40 до 100 днів на рік із високим рівнем пожежної небезпеки. Їх кількість збільшується з півночі на південь області.

У найближчій перспективі — у 2021–2040 роках — суттєвих змін не прогнозується: за обома сценаріями кількість таких днів коливатиметься в межах до 5 днів на рік відносно базового періоду.

У середині століття тенденція стає виразнішою. За сценарієм RCP 4.5 на всій території області прогнозується збільшення кількості днів із високою пожежною небезпекою на 5–10 днів на рік. За RCP 8.5 у північній частині області очікується аналогічне зростання, тоді як у південній — на 10–15 днів.

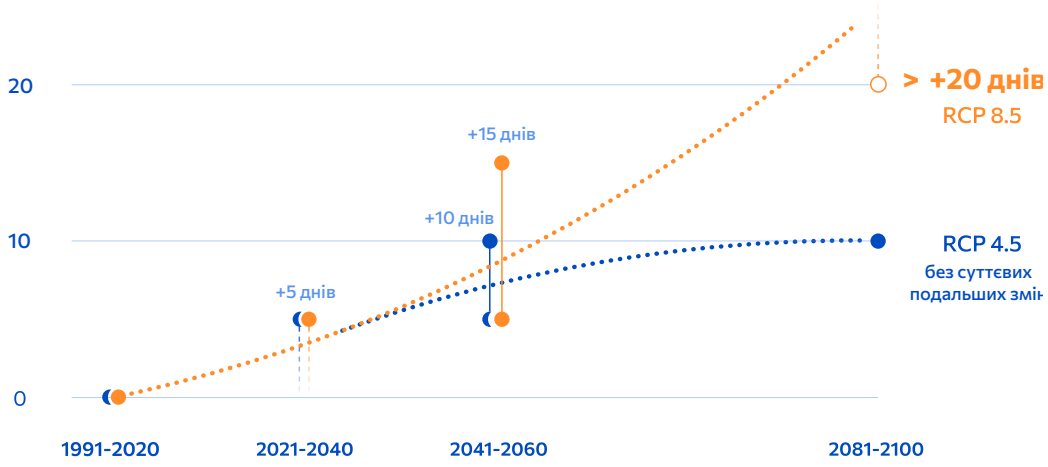
Найбільші зміни прогнозуються наприкінці століття за сценарієм RCP 8.5:

> кількість днів із високим рівнем пожежної небезпеки може зрости більш ніж на **20 днів** на рік по всій території Одеської області



Приріст днів із високим рівнем пожежної небезпеки

Зміна відносно базового періоду 1991–2020 років



Чому це важливо?

Збільшення кількості днів із високим рівнем пожежної небезпеки означатиме зростання частоти та інтенсивності пожежонебезпечних ситуацій. Найбільш чутливими є території з трав'янистою рослинністю, зокрема степові балки, лісосмуги та приміські зелені зони.

Для природних екосистем і лісового господарства це означає зростання ризику ландшафтних пожеж, деградації біотопів та втрати екосистемних послуг. У довгостроковій перспективі особливо вразливими є штучні лісові насадження степової зони, які становлять основу лісового фонду Одещини.

У сільському господарстві зростатиме ризик втрати врожаю через займання стерні, сухостою та пасовищ, а також потреба в додаткових протипожежних заходах. Для енергетичної й транспортної інфраструктури збільшуватиметься ймовірність пошкоджень унаслідок пожеж.

Наслідки стосуватимуться і громадського здоров'я: задимлення та погіршення якості повітря підвищують ризики респіраторних захворювань.

> Пожежна небезпека створює не лише безпосередню загрозу займання, а й накопичувальні екологічні, інфраструктурні, економічні та соціальні ризики

Детальніше у повному звіті: Зміна кількості днів із високим рівнем пожежної небезпеки за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5. Повний звіт доступний за посиланням на с. 2.

Зміна сезонності

Зими ставатимуть теплішими й менш сніжними, а звичні сезонні цикли поступово змінюватимуться

Що відбувається?

Зміна клімату в Одеській області впливатиме не лише на літню спеку чи режим опадів, а й на перебіг сезонів. Одним із найбільш помітних проявів стане пом'якшення зим: мінімальні температури зростатимуть, морозних днів ставатиме менше, а стабільний сніговий покрив — менш тривалим.

Мінімальна добова температура взимку зростатиме за обома кліматичними сценаріями. У найближчі десятиліття підвищення становитиме переважно 0,5–1 °C, а надалі посилюватиметься. Наприкінці століття за сценарієм RCP 8.5 мінімальна зимова температура може зрости більш ніж на 4 °C відносно базового періоду.

Одночасно суттєво скорочуватиметься кількість морозних днів. Уже у 2021–2040 роках за обома сценаріями прогнозується їх зменшення переважно на 10–20 днів на рік. У середині та наприкінці століття скорочення посилюватиметься і на значній частині території області може перевищити 20 днів на рік.

Тепліші зими впливатимуть і на сніговий покрив. Великий звіт пов'язує підвищення зимових температур зі скороченням його тривалості та менш стабільним накопиченням снігу. Через це змінюватиметься і зимове водонакопичення: навіть збільшення опадів у холодний період не завжди означатиме відповідне поповнення водних ресурсів.

Зміна сезонності проявлятиметься і в інших процесах. Раніший початок вегетаційного періоду може підвищувати чутливість рослин до поворотних заморозків.

ЗИМОВА ТЕМПЕРАТУРА

> 4°C ↑

зростання добового мінімуму
наприкінці століття · RCP 8.5

МОРОЗНІ ДНІ

> 20 днів /рік ↓

наприкінці століття
за обома сценаріями

Детальніше у повному звіті: Зміна зимової температури повітря, кількості морозних днів і тривалості холодного періоду за сценаріями RCP 4.5 та RCP 8.5. Повний звіт доступний за посиланням на с. 2.

Чому це важливо?

М'які зими матимуть неоднозначні наслідки. З одного боку, скорочення холодного періоду означатиме менше навантаження, пов'язаного з тривалими морозами, та поступове зниження потреби в енергії для опалення. З іншого — зміна зимових умов впливатиме на природні й господарські системи, пристосовані до звичного сезонного циклу.

Для сільського господарства скорочення морозного періоду може означати довший вегетаційний сезон. Водночас ранній початок вегетації підвищує чутливість рослин до поворотних заморозків. Зміна температурного та снігового режиму також впливатиме на ґрунтові процеси й умови перезимівлі культур.

Для природних екосистем потепління означатиме зміни фенологічних ритмів — періодів зимування і сплячки тварин, спокою та відновлення рослин. Такі зміни можуть впливати на стабільність місцевих екосистем і створювати сприятливіші умови для теплолюбних видів.

Зміни торкнуться й водних систем. Скорочення тривалості стабільного снігового покриву змінюватиме характер зимового накопичення води, а менш стабільний льодовий режим — умови у малих водотоках і водоймах.

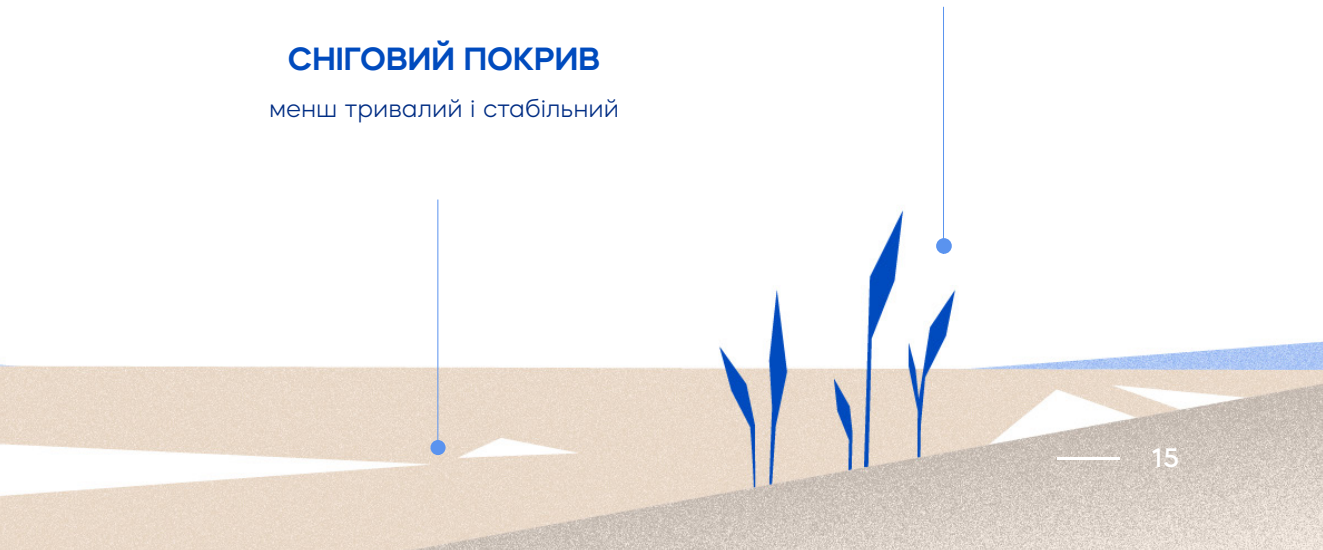
> Тепліша зима — це не лише менше морозних днів. Це зміна сезонного ритму, до якого пристосовані сільське господарство, водні та природні системи регіону

ЗМІНА СЕЗОННИХ РИТМІВ

раніша вегетація та зміни природних циклів

СНІГОВИЙ ПОКРИВ

менш тривалий і стабільний



04

Від кліматичних змін — до ризиків

Кліматичні зміни створюють нові й посилюють наявні загрози. Але їхні наслідки для різних територій, природних систем, секторів і груп населення будуть неоднаковими.

Масштаб цих наслідків залежить не лише від самої кліматичної загрози, а й від того, хто або що перебуває під її впливом, наскільки чутливими вони є та якою є їхня спроможність адаптуватися до змін.

КЛІМАТИЧНА ЗАГРОЗА

спека · посухи · зливи · пожежна небезпека

ВРАЗЛИВІСТЬ

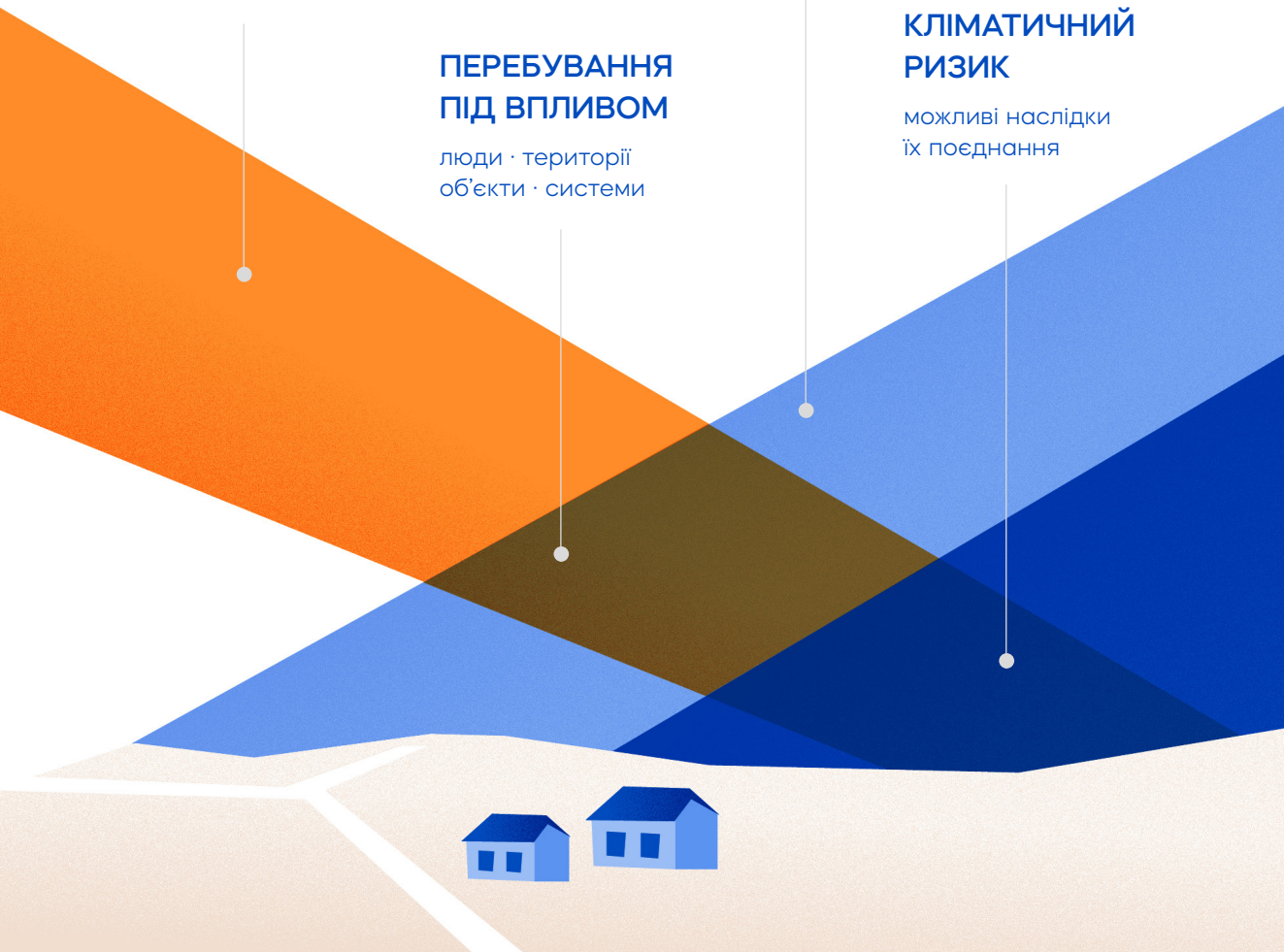
чутливість · здатність адаптуватися

ПЕРЕБУВАННЯ ПІД ВПЛИВОМ

люди · території об'єкти · системи

КЛІМАТИЧНИЙ РИЗИК

можливі наслідки їх поєднання



05

Вразливість Одещини до зміни клімату

Кліматичний ризик не є суто метеорологічним явищем. Він є найвищим там, де фізичний вплив кліматичних змін поєднується із соціальною вразливістю населення, дефіцитом інфраструктури та недостатньою інституційною спроможністю місцевої влади.

Сама наявність кліматичної загрози не визначає масштаб її наслідків

Однакова за інтенсивністю спека, посуха чи сильні опади можуть по-різному впливати на окремі території, людей та системи. Значення має те, хто або що перебуває під дією загрози, наскільки чутливими вони є до її впливу та які можливості мають для адаптації.

Вразливість формується внаслідок поєднання чутливості та здатності до адаптації. Чутливість показує, наскільки сильно людина, об'єкт або система можуть реагувати на кліматичну загрозу. Здатність до адаптації, навпаки, характеризує можливість пристосуватися до нових умов, зменшити потенційні втрати або впоратися з наслідками. Тому висока чутливість посилює вразливість, а висока здатність до адаптації може її зменшувати.

На рівні громад вразливість залежить не від одного чинника. Її формують територіальні та інфраструктурні умови, економічна спроможність і якість житла домогосподарств, соціально-гендерні особливості населення, а також здатність місцевих інституцій планувати адаптацію та реагувати на кліматичні виклики. Саме тому наслідки однієї й тієї самої кліматичної загрози можуть суттєво відрізнятися навіть між сусідніми громадами.

Водночас кліматичні зміни впливають на системи й сектори, від функціонування яких залежить повсякденне життя області: водні ресурси та природні екосистеми, енергетику і транспорт, сільське та лісове господарство, громадське здоров'я. Їхня вразливість також визначається поєднанням чутливості до конкретних кліматичних загроз і здатності адаптуватися до них.

Вразливість Одещини розглядається послідовно на двох рівнях: через умови, що визначають вразливість населення і громад, та через вразливість ключових секторів області. Разом ці рівні відображають як відмінності між територіями й групами населення, так і чутливість систем, від функціонування яких залежить життя регіону.

Вразливість населення і громад

Одна й та сама кліматична загроза може мати різні наслідки для різних громад і груп населення. Вразливість залежить не лише від характеру та інтенсивності кліматичного впливу, а й від умов, у яких живуть люди, стану інфраструктури, доступних ресурсів та здатності громади підготуватися до загроз і реагувати на них.

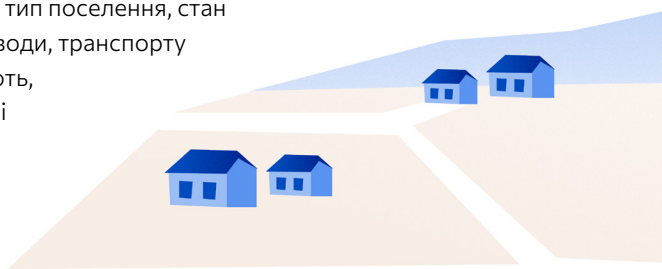
Для Одеської області особливе значення має поєднання кількох чинників. Кліматичні ризики посилюються там, де несприятливі природні явища накладаються на зношену інфраструктуру, фінансові та житлові обмеження домогосподарств, соціальну вразливість населення та недостатню спроможність громад до адаптації.

Вразливість населення і громад формується у чотирьох взаємопов'язаних вимірах: територіальному, домогосподарському, соціально-гендерному та інституційному. Вони охоплюють різні умови формування вразливості — від особливостей конкретної території та ресурсів окремого домогосподарства до соціальних характеристик населення і спроможності місцевого самоврядування реагувати на кліматичні загрози.

01 ТЕРИТОРІАЛЬНИЙ ФАКТОР

Де і в яких умовах живуть люди?

Географічне розташування, тип поселення, стан інфраструктури, доступ до води, транспорту та базових послуг визначають, наскільки сильно кліматичні загрози можуть впливати на конкретну територію.



02 ДОМОГОСПОДАРСЬКИЙ ФАКТОР

Які ресурси та умови має домогосподарство?

Доходи, стан житла, витрати на базові потреби, боргове навантаження, можливість забезпечити опалення чи охолодження впливають на здатність домогосподарства витримати кліматичний шок і адаптуватися до нього.



03 СОЦІАЛЬНО-ГЕНДЕРНИЙ ФАКТОР

Чому однакові загрози впливають на людей по-різному?

Вік, стан здоров'я, мобільність, доходи, умови праці, доступ до підтримки та доглядові обов'язки можуть посилювати вразливість окремих людей і груп населення.



04 ІНСТИТУЦІЙНИЙ ФАКТОР

Наскільки громада здатна підготуватися і реагувати?

Наявність планів адаптації, ресурсів і фахівців, систем раннього сповіщення, механізмів цивільного захисту та підтримки вразливих груп визначає спроможність громади зменшувати можливі наслідки кліматичних загроз.



Чотири фактори не діють ізольовано. Вразливість посилюється, коли кілька несприятливих умов поєднуються: наприклад, кліматичний вплив припадає на територію зі зношеною інфраструктурою, домогосподарства мають обмежені фінансові ресурси, а сама громада — недостатньо можливостей для підготовки та реагування.

> **Вразливість визначається не лише окремими факторами, а й їхнім можливим накопиченням та взаємним посиленням. Подібні кліматичні загрози можуть мати різні наслідки залежно від умов, у яких перебувають люди та громади.**

Територіальний фактор

Де і в яких умовах живуть люди?

Стійкість громад залежить від їхнього географічного розташування, типу поселення та стану інфраструктури. Тому однакові кліматичні явища можуть створювати різні проблеми залежно від того, де вони відбуваються.

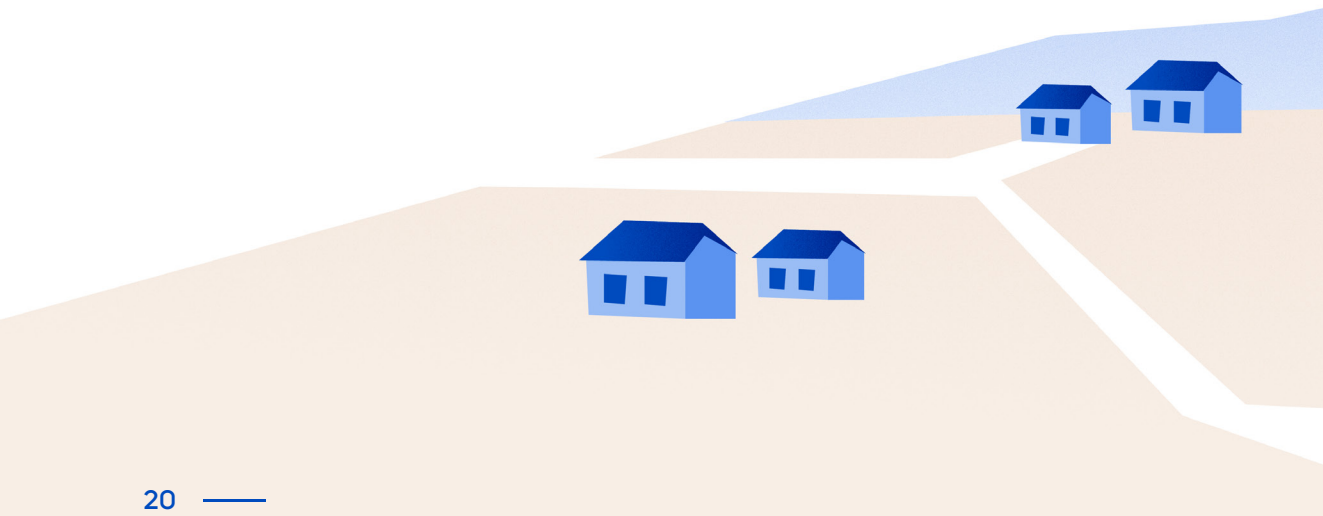
У міських територіях та агломераціях щільна забудова й велика частка штучних поверхонь посилюють ефект «міського острова тепла». Під час інтенсивних опадів додатковою проблемою стає стан систем водовідведення: зношена зливова каналізація збільшує ризик раптових локальних підтоплень. Залежність від централізованих мереж водо- та енергопостачання також може посилювати наслідки екстремальних погодних явищ.

Для сільських і селищних громад характерні інші обмеження. Вони сильніше залежать від аграрного сектору та доступності водних ресурсів, а наслідки посух і дефіциту води можуть посилюватися зношеністю або відсутністю централізованого водопостачання. Додатковим фактором стає просторова ізольованість — більші відстані та складніший доступ до транспорту, медичних, соціальних та інших базових послуг.

Таким чином, територіальний фактор показує передусім умови, в яких проявляється кліматична загроза: особливості забудови й розселення, стан інфраструктури, доступ до води та послуг. Саме вони можуть посилювати або зменшувати її наслідки для населення.

ОДНАКОВА ЗАГРОЗА — РІЗНІ НАСЛІДКИ

залежно від умов території та доступу
до інфраструктури й послуг



Домогосподарський фактор

Які ресурси та умови має домогосподарство?

Здатність домогосподарства витримувати кліматичні впливи значною мірою залежить від його фінансових можливостей та житлових умов. Низькі доходи, борги, потреба в ремонті житла, високі витрати на базові потреби та відсутність засобів охолодження чи автономного енергозабезпечення можуть суттєво обмежувати можливості адаптації.

Одним із показників такої вразливості є можливість підтримувати комфортну температуру в житлі. 29,8% домогосподарств області не можуть забезпечити її влітку, тоді як узимку про таку проблему повідомляють 17,0%. У сільських поселеннях обидва показники вищі: 33,9% улітку і 22,1% узимку проти 28,0% і 14,8% у містах.

Однак сам тип поселення не пояснює рівень вразливості повністю. Значно важливішим є накопичення соціальних, фінансових і житлових обмежень. Борги, потреба в капітальному ремонті житла, складні життєві обставини, наявність людей старшого віку та відсутність обладнання для охолодження можуть діяти одночасно й взаємно посилювати наслідки температурного стресу.

Серед домогосподарств без визначених чинників ризику про некомфортну температуру влітку повідомляють лише 2,0%. За наявності трьох і більше чинників цей показник зростає до 73,3%.

Отже, вразливість домогосподарства визначається не однією характеристикою. Найбільше значення має накопичення обмежень, через які сім'я має дедалі менше власних ресурсів для підготовки, адаптації та відновлення.



2,0% → 73,3%

некомфортна температура влітку
за накопичення чинників ризику

Соціально-гендерний фактор

Чому кліматичні загрози впливають на людей по-різному?

Кліматичні загрози не впливають на всіх однаково. Вік, стан здоров'я, рівень і стабільність доходів, умови праці, мобільність та доглядові обов'язки можуть визначати як чутливість людини до кліматичного впливу, так і її можливості підготуватися, реагувати та відновлюватися.

Одним із факторів є нерівність у доступі до фінансових ресурсів. 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. Ці показники не свідчать про різну оплату за однакову роботу, але можуть відображати відмінності у структурі зайнятості, робочому часі, професійних позиціях та доступі до стабільнішої роботи. Менші фінансові ресурси водночас означають менше можливостей самостійно інвестувати в адаптацію або швидко відновитися після надзвичайної ситуації.

Важливим є й розподіл доглядових обов'язків. Необхідність доглядати за дітьми, людьми старшого віку або членами родини з інвалідністю може знижувати мобільність під час евакуації чи інших надзвичайних подій.

Підвищена вразливість може бути пов'язана також із віком, станом здоров'я та життєвими обставинами. Люди старшого віку, самотні люди, люди з хронічними захворюваннями, внутрішньо переміщені особи та ветерани можуть бути особливо чутливими до фізіологічного впливу спеки або перебоїв у наданні медичних і соціальних послуг.

Водночас соціально-гендерна вразливість не означає, що одна група населення завжди є вразливішою за іншу. Різними можуть бути самі механізми впливу. Наприклад, робота у сільському господарстві, будівництві, транспорті, комунальних та аварійних службах — сферах зі значною часткою чоловічої зайнятості — частіше пов'язана з перебуванням просто неба, фізичним навантаженням і впливом високих температур.

Отже, соціально-гендерна вразливість визначається не належністю до однієї універсальної «вразливої групи», а конкретними обставинами, через які різні люди можуть мати різний рівень чутливості до кліматичних загроз та різні можливості для адаптації.

РІЗНІ ОБСТАВИНИ — РІЗНА ВРАЗЛИВІСТЬ

вік, здоров'я, доходи, умови праці, мобільність і доглядові обов'язки



Інституційний фактор

Наскільки громади готові реагувати?

Вразливість залежить не лише від можливостей людей і домогосподарств. Важливою є й спроможність місцевого самоврядування підготуватися до кліматичних загроз, організувати реагування та підтримати населення.

Окремі механізми реагування в громадах уже застосовуються. Про повне або часткове врахування спеки та інших кліматичних ризиків у навчальному процесі повідомили 87,9% громад. Плани евакуації повністю або частково діють у 59,3%, а системи раннього сповіщення щодо паводків і підняття рівня води — у 56,6%.

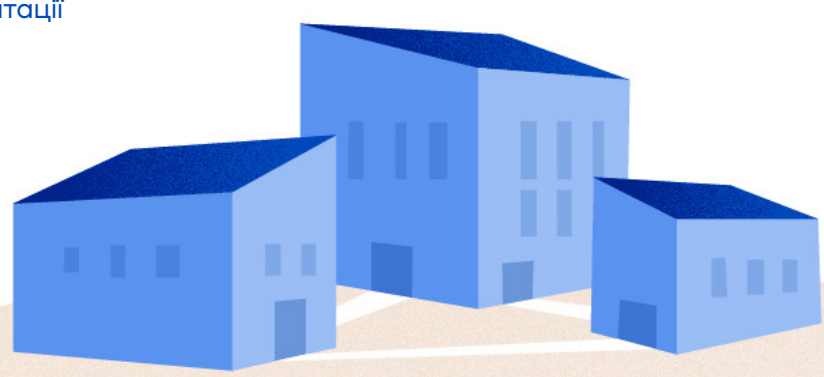
Водночас найбільші прогалини залишаються у стратегічному плануванні та цільовій підтримці вразливих груп. 84,7% громад не мають місцевої програми адаптації до зміни клімату. Додатковими бар'єрами є нестача фахівців з екології та цивільного захисту, обмежені місцеві бюджети та недостатня координація між різними службами.

Недостатньо розвинені й спеціальні механізми підтримки окремих груп населення. 89,7% громад не мають спеціальних програм підтримки людей віком 60+ під час спеки, паводків і морозів, а 78,3% — спеціальних програм підтримки жінок із числа ВПО.

Таким чином, у громадах уже діють окремі інструменти реагування, однак вони не завжди складаються в цілісну систему адаптації. Різниця між наявністю оперативних заходів і довгостроковою спроможністю планувати, координувати дії та підтримувати вразливі групи залишається суттєвою.

84,7%

громад не мають
місцевої програми
кліматичної адаптації



Чотири фактори — одна система вразливості

Територіальні умови, ресурси домогосподарств, соціальні характеристики населення та спроможність місцевого самоврядування не існують окремо одне від одного. Їхнє накопичення може посилювати наслідки кліматичних загроз і водночас визначати різні можливості громад для адаптації.

Територіальне профілювання

Різні умови — різні потреби в адаптації

Територіальне профілювання узагальнює результати оцінки для різних типів територій. На відміну від територіального фактора, який характеризує просторові та інфраструктурні умови формування вразливості, тут враховується ширше поєднання ризиків, факторів вразливості та можливостей для адаптації.

Для Одеської області виділено три характерні профілі:

01 СІЛЬСЬКІ ТЕРИТОРІЇ

Вразливість обумовлена високою залежністю від аграрного сектору, виснаженням поверхневих і підземних джерел та хронічними посухами.

Ключовий фокус адаптації: Впровадження водозберігаючих технологій в агросекторі (No-till, крапельний полив), збереження вологи в ґрунті, розчистка та захист малих річок, створення та відновлення полезахисних лісосмуг, диверсифікація сільських джерел існування.



02 МАЛІ ГРОМАДИ З ОБМЕЖЕНОЮ СПРОМОЖНІСТЮ

Вразливість визначається не стільки географією, скільки дефіцитом ресурсів: відсутністю власних адаптаційних програм, дефіцитом бюджетних коштів, кадрів та експертизи.

Ключовий фокус адаптації: Посилення цивільного захисту та систем раннього сповіщення, розробка базових планів адаптації, міжгромадівська співпраця для надання спільних послуг, залучення зовнішнього грантового та державного фінансування.

03 МІСЬКІ ТЕРИТОРІЇ

Характеризуються високою щільністю населення та забудови. Проблема спеки посилюється ефектом «міського острова тепла», а висока залежність від централізованих мереж створює ризики каскадних збоїв (відключення води та світла під час спеки).

Ключовий фокус адаптації: Розвиток зеленої та блакитної інфраструктури (парково-охолоджувальні зони, затінення), заходи з термомодернізації будівель, захист критичної інфраструктури та впровадження оперативних планів реагування на хвилі спеки.



Доступність адаптації

Різні бар'єри для різних типів громад

Територіальні профілі окреслюють характерні поєднання кліматичних ризиків, факторів вразливості та адаптаційних потреб. Окремим питанням є доступність самих адаптаційних заходів для населення.

Однакові програми та однакові фінансові умови можуть давати різний результат у міських, селищних і сільських громадах. Відмінності пов'язані з доходами та житловими умовами домогосподарств, транспортною доступністю, можливістю отримувати медичні, освітні та соціальні послуги, а також наявністю місцевих програм адаптації.

Ці відмінності узагальнено в матриці, яка окремо для міських, селищних і сільських громад зіставляє результати оцінки з основними бар'єрами та доцільними способами реагування.

МІСЬКІ ГРОМАДИ

борги, стан житла, оренда та вимога власного внеску можуть обмежувати доступ до наявних програм

Виклик: Розрив у доходах – 16,2%. Висока частка жінок серед ВПО з критичною фінансовою потребою. Спеціальні програми підтримки жінок-ВПО є у 6,7% громад.

Відповідь: 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 ГРОМАДИ

фінансові обмеження + **відсутність доступу до транспорту, освіти, медицини, соціальних послуг**

Виклик: 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%.

Відповідь: Поєднання адаптаційних заходів із безперервністю основних послуг; урахування доходу, складу домогосподарства та транспортної доступності.

СІЛЬСЬКІ ГРОМАДИ

витрати на опалення, воду, транспорт, ремонт тощо здебільшого покладаються на домогосподарство

Виклик: Розрив у доходах — 15,2%. Місцеву програму адаптації мають 9,1% громад. Частіше накопичуються житлові й фінансові обмеження.

Відповідь: Вища частка грантового фінансування; пряме забезпечення паливом і базовим обладнанням; мобільні послуги; автономне водо- й енергозабезпечення; доступний транспорт.

Що кліматичні ризики означають для населення

Вплив зміни клімату виходить далеко за межі температурних показників — він безпосередньо погіршує якість життя людей, їхнє здоров'я та фінансову стійкість. Оцінка демонструє дефіцит ресурсів у частини домогосподарств і нерівномірну готовність місцевого самоврядування до кліматичних загроз.

Реальний стан вразливості населення Одещини характеризують три ключові факти:

29,8% **домогосподарств області не спроможні підтримувати комфортну температуру у своєму житлі влітку**

У зимовий період про таку проблему повідомляють 17,0% домогосподарств, що може свідчити про те, що літній температурний стрес став критичнішим викликом, ніж зимовий холод.

У сільських поселеннях обидва показники вищі: комфортну температуру не можуть підтримувати 33,9% домогосподарств улітку та 22,1% узимку, тоді як у містах — 28,0% та 14,8% відповідно.

73,3% **домогосподарств із трьома та більше факторами ризику по терпають від літньої спеки**

Серед домогосподарств без визначених чинників ризику про некомфортну температуру влітку повідомляють лише 2,0%. За наявності трьох і більше чинників цей показник зростає до 73,3%. Узимку відповідна різниця становить 2,8% проти 55,0%.

Накопичення ризиків має і територіальний вимір: два і більше чинники мають близько половини сільських домогосподарств проти приблизно третини міських. Це означає, що найбільша вразливість формується не одним окремим фактором, а їхнім поєднанням.

84,7% **громад області не мають місцевої програми кліматичної адаптації**

Готовність громад до кліматичних загроз залишається нерівномірною. Окремі механізми реагування вже існують: 59,3% громад повідомили про наявність евакуаційних механізмів, 56,6% — систем раннього сповіщення. Водночас у переважної більшості громад немає місцевої програми кліматичної адаптації.

Ще менш поширеними є спеціальні механізми підтримки окремих груп населення: 89,7% громад не мають спеціальної програми підтримки людей віком 60 років і старше під час кліматичних екстремумів, 78,3% — програми підтримки жінок-ВПО.Це вказує на розрив між окремими механізмами оперативного реагування та комплексним довгостроковим плануванням адаптації.

Найбільш вразливі сектори Одещини

Кліматичні зміни створюють ризики для природних ресурсів, інфраструктури, господарства та здоров'я населення Одещини. Серед найбільш вразливих секторів — водні ресурси та природні екосистеми, енергетика і транспорт, сільське та лісове господарство, громадське здоров'я.

Наслідки для кожного з них залежать не лише від кліматичних загроз, а й від уже наявних проблем — стану природних територій та інфраструктури, забезпеченості водними ресурсами, особливостей землекористування та здатності систем адаптуватися до змін.

Залежно від доступних даних, вразливість оцінювалася або через поєднання чутливості та здатності до адаптації, або для різних кліматичних сценаріїв і прогнозних періодів.

Наведені далі оцінки показують потенційну вразливість окремих секторів до зміни клімату за умови збереження їхніх сучасних характеристик. Вони дають змогу порівнювати вразливість і визначати пріоритети адаптації, але не є прогнозом точного майбутнього стану секторів або очікуваних економічних втрат.

Природні екосистеми

Для біорізноманіття та природних екосистем Одещини ключовими кліматичними загрозами є потепління, екстремальна спека, зменшення холоду, посухи та пожежна небезпека.

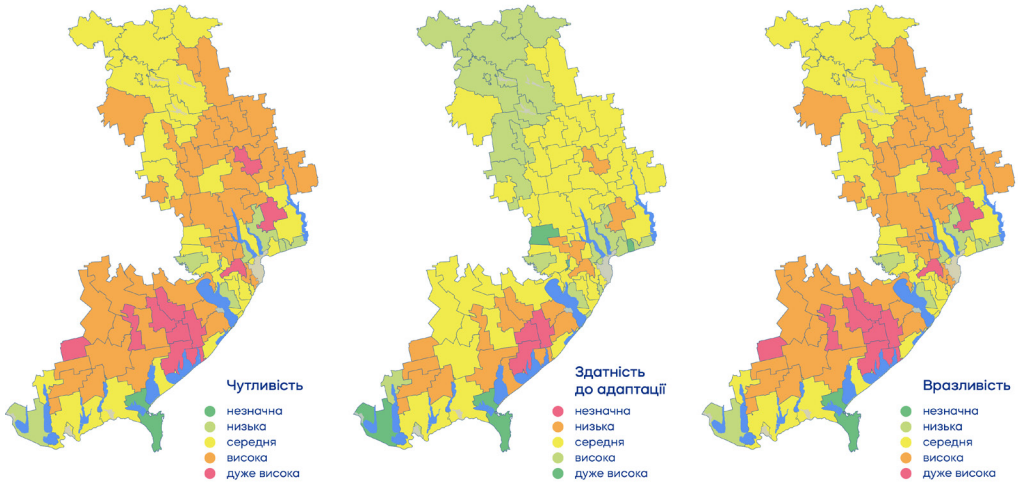
Поступове потепління зміщує природні цикли та температурні межі існування видів, сприяє зміні їхніх ареалів і видового складу степових, лісових та прибережно-водних екосистем. Водночас зростає ризик поширення теплолюбних та інвазійних видів і шкідників. У поєднанні з дефіцитом вологи температурний стрес може знижувати продуктивність і здатність природних оселищ до відновлення та послаблювати їхні екосистемні функції.

Осередками біорізноманіття області є не лише території природно-заповідного фонду та Смарагдової мережі, а й природні та напівприродні ландшафти — степові балки, ліси й лісосмуги, чагарники, водно-болотні угіддя, річки, ставки, водосховища та озера. Особливо чутливими є природні степові, прибережні, водно-болотні та заплавні екосистеми, оточені ріллею, забудовою або іншими трансформованими землями.

Висока частка таких земель навколо природних територій посилює їхню фрагментацію та позбавляє природних буферів. В умовах потепління, екстремальної спеки та зменшення опадів це обмежує можливості для міграції видів, природного відновлення та збереження локального водного балансу.

Вразливість біорізноманіття

Як поєднуються чутливість територій і їхня здатність до адаптації



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.

Здатність екосистем адаптуватися до кліматичних змін, навпаки, зростає там, де зберігається більше природних і напівприродних територій. Вони підтримують екологічну зв'язаність, створюють мікрокліматичні рефугіуми, допомагають зберігати локальний водний баланс, забезпечують простір для міграції видів і природного відновлення рослинності та пом'якшують вплив екстремальної спеки й посух.

Більшість громад Одеської області характеризуються високою або дуже високою чутливістю природних екосистем до кліматичних загроз. Відносно вища здатність до адаптації характерна для північних громад, де зберігається більша частка лісового покриву, а також для окремих прибережних громад із великими площами водно-болотних угідь і лиманів.

Вразливість біорізноманіття та природних екосистем Одеської області оцінюється переважно як середня та висока. Низький і дуже низький рівні вразливості визначено менш ніж для десяти громад області

Детальніше у повному звіті: Оцінка вразливості природних екосистем до зміни клімату і рекомендовані напрями адаптації. Повний звіт доступний за посиланням на с. 2.

Водні ресурси

Для водних ресурсів Одещини основними кліматичними загрозами є посилення дефіциту вологи, зростання випаровування та збільшення частоти екстремальних посух. Особливо чутливими до цих змін є малі й середні водотоки області, значна частина яких формується в умовах високої розораності території, малої частки природної рослинності та підвищеної посушливості.

Чутливість водних ресурсів оцінювали за кількома взаємопов'язаними показниками. Висока розораність зменшує природну здатність ландшафту утримувати воду, посилює поверхневий стік та ерозію і погіршує умови для поповнення ґрунтових і підземних вод. На розораних схилах ці процеси стають ще виразнішими: під час інтенсивних опадів вода швидше стікає поверхнею, спричиняючи змив ґрунту, замулення русел і водойм та втрату вологи з водозбору.

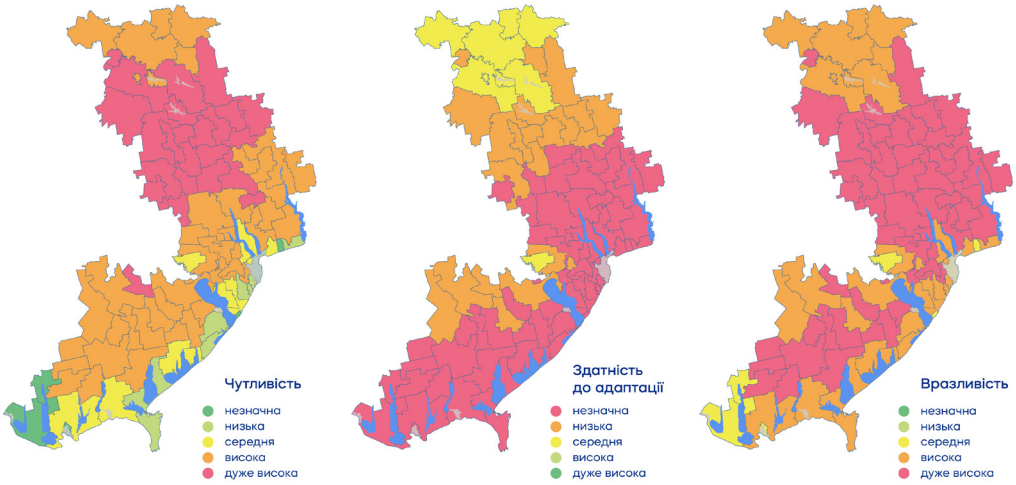
Додаткове навантаження створює зростання випаровування. Навіть за порівняно невеликих змін кількості опадів більші втрати вологи через випаровування можуть погіршувати водний баланс — зменшувати обсяг води, що залишається для формування стоку, інфільтрації та поповнення водних ресурсів.

Здатність водних систем адаптуватися до цих змін залежить від інших характеристик території — збереження природної рослинності, лісів і водно-болотних угідь, а також умов для утримання води, її інфільтрації та формування стоку. Природні й напівприродні території сповільнюють поверхневий стік, сприяють утриманню вологи, стабілізації берегів і зменшенню ерозії.

Для оцінки ці показники були зведені у два інтегральні індекси — чутливості та здатності до адаптації (див. карту). Їх поєднання формує підсумковий показник вразливості водних ресурсів, який і представлений на карті. Таким чином, карта відображає не один окремий чинник, а сукупний результат оцінки природних і антропогенних умов, що можуть посилювати або пом'якшувати вплив кліматичних загроз.

Вразливість водних ресурсів

Як поєднуються чутливість водних ресурсів і їхня здатність до адаптації



За результатами оцінки практично вся Одеська область має дуже низьку здатність до адаптації водних ресурсів за часткою природних територій. Відносно кращі умови за показниками стоку та інфільтрації зберігаються на півночі області, тоді як центральна та південна частини характеризуються низькою і дуже низькою здатністю до адаптації.

У підсумку вразливість водних ресурсів на всій території області оцінюється як висока або дуже висока. Найвищою вона є в центральній та південно-західній частинах області. Основними чинниками такої вразливості є високий ступінь розораності земель, зокрема схилів, низька лісистість і слабка природна здатність ландшафтів утримувати воду.

За відсутності належних адаптаційних заходів наслідками можуть стати прогресуюче обміління та пересихання малих річок, погіршення якості питної й поливної води, зниження рівня ґрунтових вод та критичний дефіцит водних ресурсів для потреб населення і сільського господарства

Детальніше у повному звіті: Оцінка вразливості водних ресурсів до зміни клімату і рекомендовані напрями адаптації. Повний звіт доступний за посиланням на с. 2.

Енергетика

Зміна клімату по-різному впливатиме на дві основні складові енергетичного сектору — електропостачання і теплопостачання. Для електроенергетичної системи основним викликом ставатиме зростання літнього навантаження, тоді як системи теплопостачання потребуватимуть пристосування до скорочення опалювального сезону та зменшення потреби в тепловій енергії.

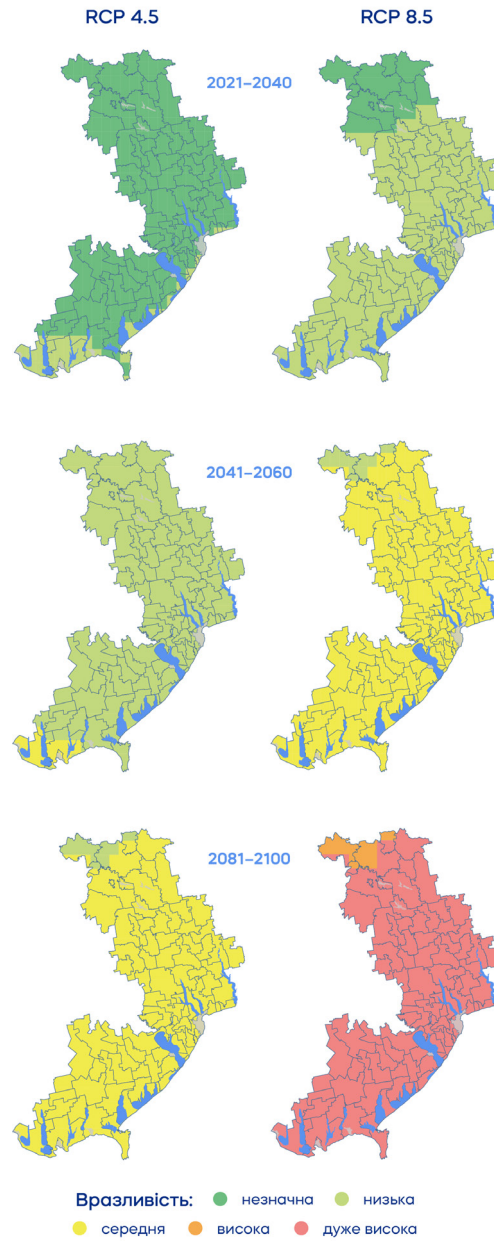
Електропостачання

Для систем генерації та постачання електроенергії найбільше значення мають зростання потреби в охолодженні, максимальні літні температури та збільшення кількості тропічних ночей.

Під час тривалої спеки масове використання кондиціонування збільшує споживання електроенергії та створює пікові навантаження на систему. Високі температури водночас знижують ефективність генерації та передачі електроенергії, зменшують пропускну здатність мереж і підвищують ризик аварій та збоїв. Збільшення кількості тропічних ночей продовжує період теплового стресу та обмежує можливості нічного зниження споживання й охолодження обладнання.

У 2021–2040 роках за обома сценаріями вразливість систем електропостачання оцінюється переважно як незначна та низька. У 2041–2060 роках вона зростає до низької та середньої по всій території області.

Найбільші відмінності між сценаріями проявляються наприкінці століття. У 2081–2100 роках за RCP 4.5 вразливість залишається переважно низькою на більшості території, але зростає до середньої та високої у прибережних і південних громадах. За RCP 8.5 вона стає дуже високою на всій території Одеської області.



Теплопостачання

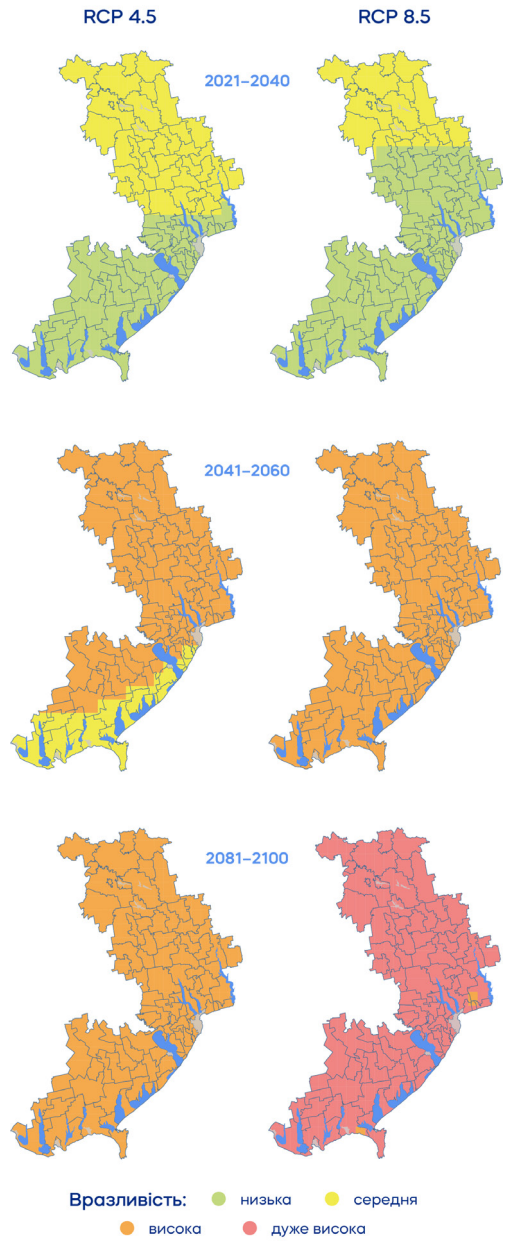
Для систем теплопостачання ключовими кліматичними чинниками є скорочення потреби в опаленні, загальне підвищення середньорічної температури та збільшення кількості тропічних ночей.

У найближчі десятиліття потепління матиме і позитивний ефект — зменшуватиме потребу в тепловій енергії та витрати палива протягом опалювального періоду. Тому у 2021–2040 роках вразливість систем теплопостачання за обома сценаріями залишається переважно незначною або низькою.

Однак у довшій перспективі скорочення тривалості опалювального сезону створюватиме вже інший тип проблеми. Централізовані системи, сформовані для значно холоднішого клімату й тривалішого опалювального періоду, працюватимуть із дедалі меншим навантаженням. Це може знижувати їхню технічну й економічну ефективність та вимагатиме поступової трансформації теплової інфраструктури.

У 2041–2060 роках вразливість систем теплопостачання зростає до переважно високого рівня. Наприкінці століття вона оцінюється як висока за RCP 4.5 і дуже висока за RCP 8.5.

Зміна температурного режиму водночас означатиме поступову зміну самого характеру потреб будівель: поряд зі скороченням потреби в зимовому опаленні зростатиме значення підтримання комфортного мікроклімату влітку. Адаптація теплопостачання потребуватиме більш гнучких систем, модернізації будівель та інфраструктури й пристосування її до значно коротшого опалювального сезону.



Транспорт

Вразливість транспортного сектору оцінювалася окремо для громадського транспорту та автомобільних доріг. Для обох складових важливими кліматичними загрозами є зростання температури та інтенсивні опади, однак характер їхнього впливу відрізняється.

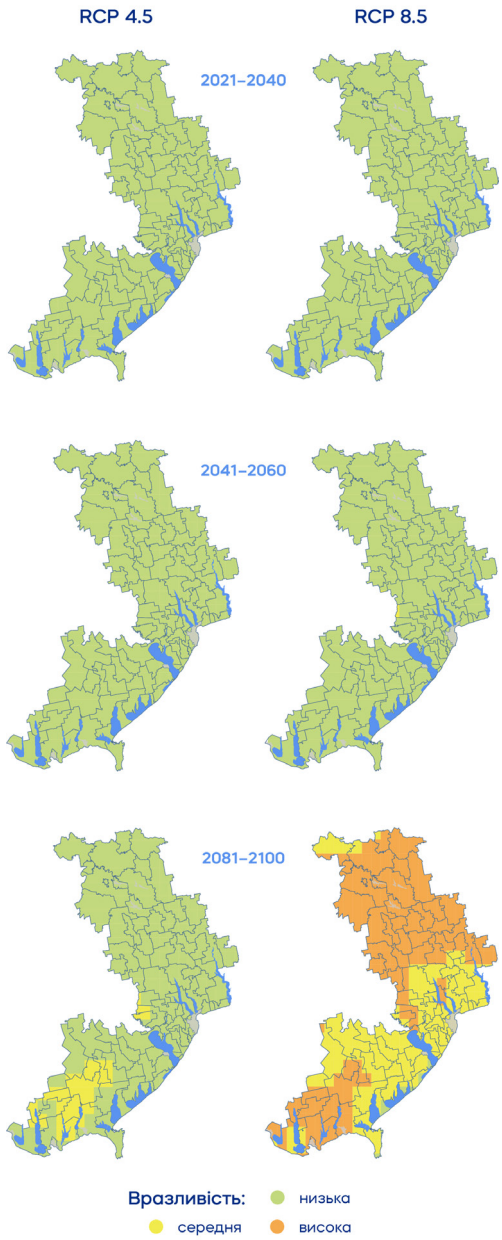
Громадський транспорт

Для громадського транспорту найбільше значення мають збільшення кількості спекотних днів, сильні зливи та зростання максимальної літньої температури.

Тривала спека погіршує комфорт і безпеку пасажирів, створює додаткове теплове навантаження на персонал та впливає на роботу транспортних засобів. Екстремально високі температури також прискорюють зношення рухомого складу та супутньої інфраструктури.

Сильні зливи створюють інший тип загрози — можуть спричиняти затоплення вулиць і транспортних вузлів, порушувати регулярність і безперебійність перевезень та пошкоджувати транспортні засоби й інфраструктуру.

За результатами оцінки вразливість громадського транспорту для більшості часових періодів та за обома сценаріями залишається переважно незначною та дуже низькою. Виразне зростання очікується наприкінці століття за сценарієм RCP 8.5: у 2081–2100 роках вразливість підвищується до середнього та високого рівня практично на всій території області.



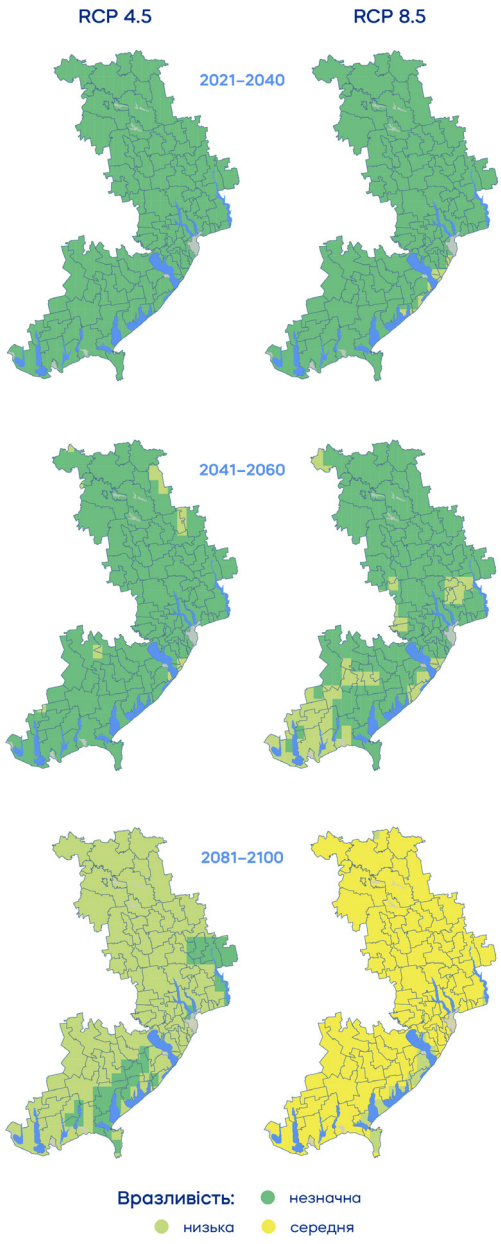
Автомобільні дороги

Для автомобільних доріг основними кліматичними загрозами є тривалі та інтенсивні опади, а також збільшення кількості спекотних днів.

Затяжні опади можуть спричиняти затоплення доріг, розмивання й руйнування дорожнього полотна та посилення ерозійних процесів. На схилах це підвищує ризик обвалів і зсувів уздовж автошляхів. Інтенсивні короткочасні опади також збільшують імовірність локальних пошкоджень та аварійних ситуацій.

Тривала літня спека впливає безпосередньо на дорожні матеріали: сприяє деформації асфальтобетонного покриття та утворенню колійності, скорочує строк його служби й може збільшувати ризики дорожньо-транспортних пригод.

Попри ці загрози, розрахована вразливість автомобільних доріг протягом більшої частини прогнозованого періоду залишається переважно незначною та низькою. Середнього рівня вона досягає лише наприкінці століття — у 2081–2100 роках за сценарієм RCP 8.5.



Сільське господарство

Сільське господарство Одещини значною мірою залежить від температурного режиму та водозабезпечення. Водночас характер кліматичних ризиків відрізняється для двох основних галузей сектору — рослинництва і тваринництва, тому їхня вразливість оцінювалася окремо.

Рослинництво

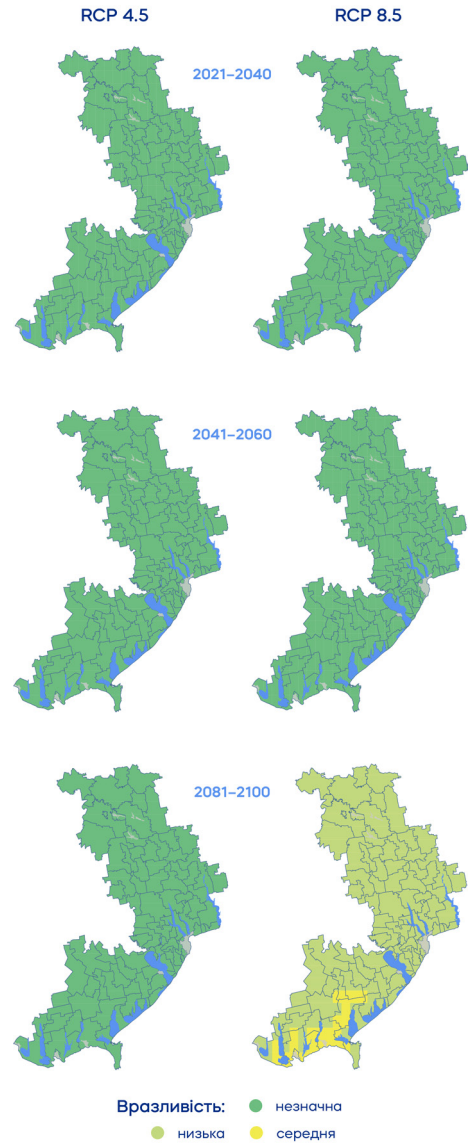
Для рослинництва ключовими кліматичними загрозами є тривалі бездощові періоди, зміна кількості опадів у теплий період року та збільшення кількості спекотних днів.

Для степових ландшафтів Одеської області головним обмежувальним фактором є дефіцит вологи. Тривалість бездощового періоду безпосередньо впливає на ризик втрати врожаю, а кількість опадів у теплий період — на водозабезпечення культур у критичні фази розвитку та протягом усього періоду вегетації. Збільшення кількості спекотних днів додатково посилює тепловий і водний стрес сільськогосподарських рослин.

Попри високу залежність рослинництва Одещини від кліматичних умов, розрахована вразливість за обраними індикаторами залишається відносно низькою практично для всіх оцінюваних періодів та сценаріїв. Це пов'язано з тим, що прогнозовані зміни кількості опадів теплого періоду, тривалості бездощових періодів і кількості спекотних днів відносно базового періоду 1991–2020 років у використаних кліматичних моделях переважно мають помірний характер.

Цей результат не означає відсутності кліматичних ризиків для рослинництва. Висока залежність урожайності від водозабезпечення, деградація ґрунтів та вже наявний дефіцит вологи можуть спричиняти суттєві наслідки навіть за відносно невеликих змін кліматичних показників.

Тривалі посушливі періоди та спека можуть посилювати дефіцит вологи, тепловий і водний стрес рослин, деградацію ґрунтів і ризик втрати врожаю.



Тваринництво

Для тваринництва основними кліматичними загрозами є зростання максимальної літньої температури, збільшення кількості тропічних ночей і тривалі посухи.

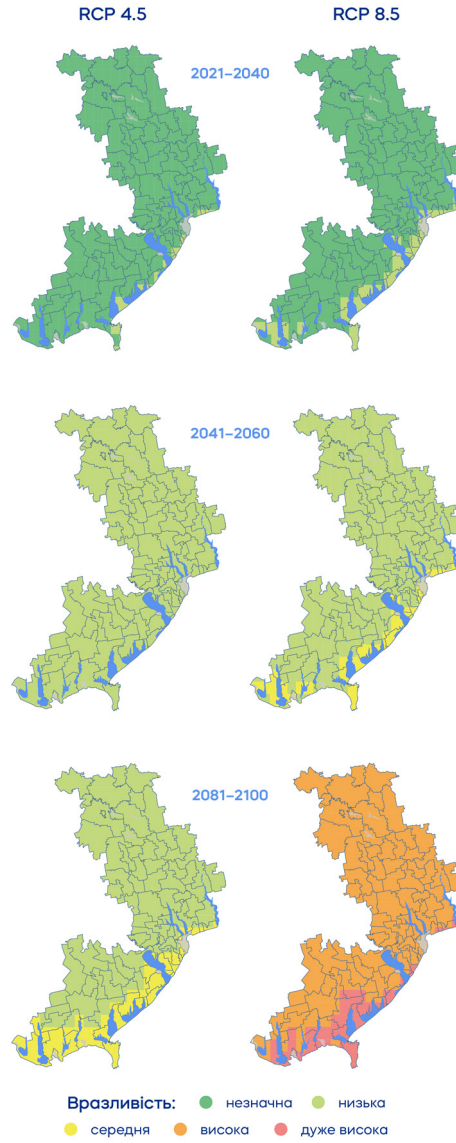
Високі літні температури є головним чинником теплового стресу для сільськогосподарських тварин, особливо за утримання на відкритому повітрі або в приміщеннях без регулювання мікроклімату. Тропічні ночі створюють додаткове навантаження, оскільки відсутність нічного охолодження не дає організму відновитися після денної спеки, знижує продуктивність і підвищує ризик смертності тварин. Тривалі посухи впливають на галузь через погіршення кормової бази та водозабезпечення.

За сценарієм RCP 4.5 протягом усього XXI століття, а також за RCP 8.5 до середини століття вразливість тваринництва залишається переважно незначною та низькою. Для цих часових горизонтів прогнозовані зміни максимальної літньої температури, кількості тропічних ночей і тривалості бездощових періодів ще не досягають високих категорій інтенсивності кліматичних загроз.

Ситуація істотно змінюється наприкінці століття за сценарієм RCP 8.5. У 2081–2100 роках вразливість тваринництва зростає до високого та дуже високого рівнів через значне посилення літньої спеки та різке збільшення кількості тропічних ночей.

За таких умов кліматичне навантаження може перевищувати адаптаційний потенціал традиційних систем утримання тварин.

Серед можливих наслідків — критичний тепловий стрес, зниження продуктивності та зростання смертності тварин, погіршення водозабезпечення, дефіцит якісних кормів і збільшення витрат на забезпечення належних умов утримання.



Важливо: результати оцінки характеризують інтенсивність прогнозованих змін обраних кліматичних загроз і не є прямою оцінкою майбутніх економічних втрат сільського господарства. Тому низький розрахований рівень вразливості, особливо для рослинництва, не означає відсутності ризиків для галузі.

Лісове господарство

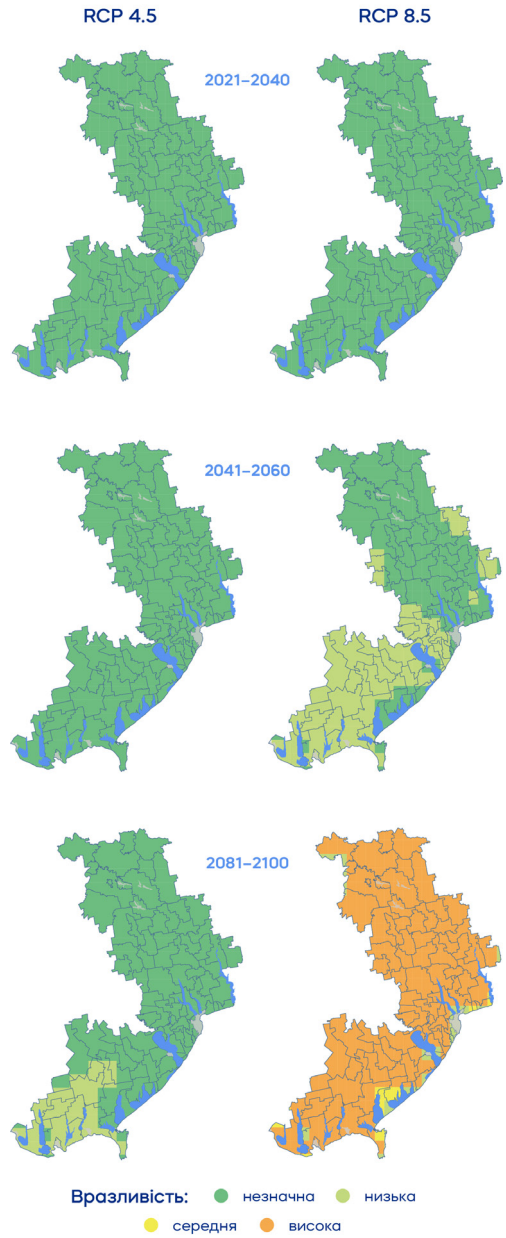
Для лісів і лісових насаджень Одеської області головною кліматичною загрозою є зростання пожежної небезпеки, пов'язане з високими літніми температурами та посухами. Вразливість лісового господарства оцінювалася за кількістю днів із високим рівнем пожежної небезпеки, тривалістю бездощових періодів і кількістю спекотних днів.

Пожежна небезпека формується під сукупним впливом температури, вологості, вітру та попереднього висушування рослинного матеріалу. Тривалі періоди без опадів сприяють накопиченню сухої біомаси та висушуванню ґрунту, а збільшення кількості спекотних днів додатково підвищує ризик виникнення і швидкого поширення пожеж.

До середини XXI століття вразливість лісового господарства Одещини залишається переважно незначною та низькою за обома сценаріями. Аналогічна ситуація зберігається і наприкінці століття за RCP 4.5: прогнозовані зміни пожежної небезпеки, тривалості посушливих періодів і кількості спекотних днів залишаються відносно невеликими.

Суттєві зміни очікуються у 2081–2100 роках за сценарієм RCP 8.5, коли вразливість зростає до середнього та високого рівнів. Основною причиною є значне збільшення кількості днів із високою пожежною небезпекою, яке супроводжується зростанням тривалості бездощових періодів і кількості спекотних днів.

Сукупна дія цих чинників створює значно сприятливіші умови для виникнення та швидкого поширення лісових пожеж. Особливо актуальним цей ризик є для штучних лісових насаджень степової зони, які переважають в Одеській області.



Детальніше у повному звіті: Оцінка вразливості лісового господарства до зміни клімату і рекомендовані напрями адаптації. Повний звіт доступний за посиланням на с. 2.

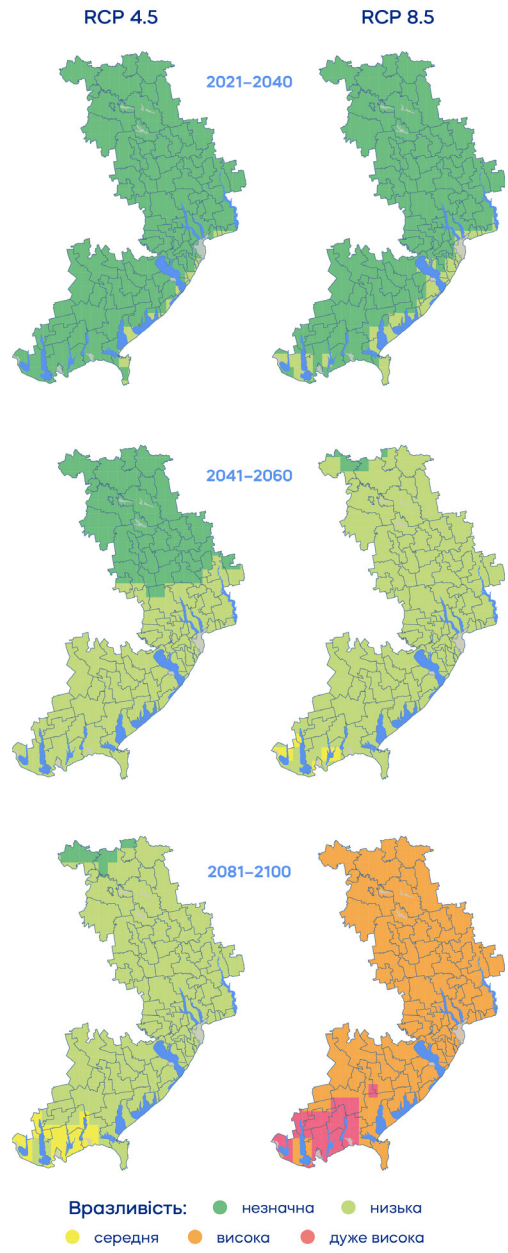
Громадське здоров'я

Для громадського здоров'я Одещини найбільш значущими кліматичними загрозами є спека та тривалі періоди високих температур. Їхній вплив оцінювався за кількістю тропічних ночей, кількістю спекотних днів та максимальною температурою в літні місяці — показниками, безпосередньо пов'язаними з тепловим стресом, захворюваністю, смертністю та навантаженням на систему охорони здоров'я.

Особливе значення мають тропічні ночі — ночі, коли мінімальна температура повітря перевищує 20 °C. Відсутність нічного охолодження перешкоджає відновленню організму після денного перегріву, підвищує ризики для серцево-судинної системи та особливо небезпечна для людей старшого віку й інших вразливих груп. У містах цей вплив додатково посилюється ефектом міського острова тепла.

Збільшення кількості спекотних днів із максимальною температурою понад 35 °C підвищує частоту теплового стресу, теплових ударів і зневоднення, може спричиняти загострення хронічних захворювань та збільшувати навантаження на медичні заклади.

Особливі ризики виникають для людей, які працюють на відкритому повітрі. Максимальна літня температура додатково характеризує інтенсивність найбільш екстремальних хвиль спеки та ризик перевищення фізіологічних меж адаптації окремих груп населення.



Важливо: результати оцінки характеризують інтенсивність прогнозованих змін обраних кліматичних загроз, а не безпосередньо очікуваний масштаб наслідків для здоров'я населення. Тому низькі значення показника вразливості для частини сценаріїв і часових періодів не означають відсутності ризиків: навіть відносно невелике зростання температурних показників може мати суттєві соціальні та медичні наслідки, особливо у великих містах.

Детальніше у повному звіті: Оцінка вразливості громадського здоров'я до зміни клімату і рекомендовані напрями адаптації. Повний звіт доступний за посиланням на с. 2.

За сценарієм RCP 4.5 протягом століття вразливість громадського здоров'я поступово зростає від незначного до низького рівня. Це пов'язано з тим, що збільшення кількості тропічних ночей і спекотних днів та зростання максимальних літніх температур залишаються відносно помірними.

За сценарієм RCP 8.5 зростання відбувається значно швидше. Наприкінці століття вразливість сягає високого та дуже високого рівнів через посилення тривалості та інтенсивності хвиль спеки, різке збільшення кількості тропічних ночей та досягнення екстремальних значень максимальної температури.

Найбільш чутливими до такого теплового навантаження є люди старшого віку, діти та люди з хронічними захворюваннями. Серед можливих наслідків — посилення теплового стресу, теплові удари та зневоднення, загострення серцево-судинних і респіраторних захворювань, зростання смертності та навантаження на медичні заклади й систему соціального захисту. У великих містах ці наслідки можуть додатково посилюватися високою щільністю населення, ефектом міського острова тепла та нерівномірним доступом до засобів охолодження.

Найбільш чутливі до теплового навантаження:

ЛЮДИ СТАРШОГО ВІКУ

ДІТИ

ЛЮДИ З ХРОНІЧНИМИ ЗАХВОРЮВАННЯМИ

Теплове навантаження:

тепловий стрес

зневоднення

загострення захворювань

зростання навантаження на медичні заклади

Ключові ризики та пріоритетні відповіді

Оцінка вразливості показує різні поєднання кліматичних загроз і їхніх наслідків для природних систем, інфраструктури, господарства та здоров'я населення. Для різних секторів при цьому можна виділити ризики, що мають найбільше значення, та напрями адаптації, які безпосередньо на них відповідають.

Матриця нижче узагальнює основні результати секторальної оцінки у форматі **«сектор — ключовий ризик — пріоритетна відповідь»**. Вона не охоплює всі можливі кліматичні впливи та заходи, розглянуті у повному звіті, але зводить до одного поля ті зв'язки, які є найбільш важливими для визначення подальших напрямів адаптації.

01

ПРИРОДНІ ЕКОСИСТЕМИ

посуха | пожежі | деградація

Відновлення водно-болотних угідь, річок і лісових масивів (природоорієнтовані рішення)

02

ВОДНІ РЕСУРСИ

посуха | дефіцит води

Ефективне використання води + утримання та акумуляція води в ландшафтах

03

ЕНЕРГЕТИКА

спека + пікові навантаження

Підвищення стійкості мереж + резервне живлення для критичних об'єктів

04

ТРАНСПОРТ

спека | інтенсивні підтоплення

Стійка до температурних деформацій та злив дорожньо-транспортна інфраструктура

05

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

посуха | деградація ґрунтів

Водозберігаючі агротехнології + відновлення зрошення й полезахисних смуг

06

ГРОМАДСЬКЕ ЗДОРОВ'Я

спека (хвилі тепла)

Плани дій під час хвиль спеки + пункти прохолоди

Каскадні ризики

Коли один ризик запускає інший

Кліматичні загрози рідко діють ізольовано: порушення в одному секторі може запускати **ланцюгову реакцію** в інших. Наприклад, екстремальна спека одночасно провокує пік енергоспоживання через кондиціювання, спричиняє перегрів і аварії на лініях електропередач, що призводить до зупинки насосних станцій водоканалу та збоїв у зберіганні ліків у лікарнях. Виникає **мультиплікативний ефект**, коли сукупний збиток для громади багаторазово перевищує наслідки первинного погодного явища.

Дослідження не моделювало каскадні ризики кількісно, однак результати показують низку важливих міжсекторальних зв'язків.

КЛІМАТИЧНА ЗАГРОЗА

Наприклад, екстремальна спека

ПЕРВИННИЙ ВПЛИВ

Порушення в одній системі

ЛАНЦЮГОВА РЕАКЦІЯ

Поширення на інші системи та посилення взаємозалежних наслідків

СУКУПНІ НАСЛІДКИ ДЛЯ ГРОМАДИ

Значно більші, ніж наслідки первинного явища



Приклади каскадів:

01 **Спека** → перебої електропостачання → зупинка насосних станцій → перебої водопостачання

02 **Інтенсивні опади** → підтоплення → пошкодження доріг, житла, водовідведення та об'єктів соціальної інфраструктури

03 **Дефіцит води** → наслідки для населення, сільського господарства й екосистем → зростання навантаження на енергетику та пожежну безпеку

06

Пріоритети адаптації до зміни клімату

Оцінка кліматичних ризиків і вразливості створює основу для переходу від окремих заходів реагування до системної адаптації. Кліматичні ризики мають враховуватися у стратегіях розвитку та відновлення, місцевих бюджетах, просторовому плануванні, планах цивільного захисту та секторальних програмах.

Для забезпечення кліматичної стійкості Одеської області визначено п'ять стратегічних пріоритетів. Вони поєднують відновлення, економічний розвиток, захист населення та екосистем у єдину систему регіонального управління.

01

ІНТЕГРУВАТИ АДАПТАЦІЮ У ВІДБУДОВУ ТА СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ

02

ЗАБЕЗПЕЧИТИ ВОДНУ БЕЗПЕКУ ТА КЛІМАТИЧНУ СТІЙКІСТЬ ЕКОСИСТЕМ

03

ЗАХИСТИТИ ЛЮДЕЙ І ЗАБЕЗПЕЧИТИ БЕЗПЕРЕРВНІСТЬ КРИТИЧНИХ ПОСЛУГ

04

РОЗВИВАТИ КЛІМАТИЧНО СТІЙКУ МІСЦЕВУ ЕКОНОМІКУ ТА ІНФРАСТРУКТУРУ

05

СТВОРИТИ ДІЄВУ СИСТЕМУ РЕГІОНАЛЬНОГО УПРАВЛІННЯ АДАПТАЦІЄЮ ТА МОНІТОРИНГУ

01 Інтегрувати адаптацію у відбудову та стратегічне планування

Кліматична стійкість має стати наскрізним критерієм під час проєктування та фінансування об'єктів відбудови, просторового планування громад і розроблення місцевих бюджетів. Для цього необхідно розробляти місцеві програми адаптації та інтегрувати кліматичні ризики у генеральні плани, правила забудови й проєкти відновлення пошкодженої або застарілої інфраструктури.

Місцеві програми адаптації мають переводити визначені ризики у конкретні дії: визначати відповідальних виконавців, строки реалізації, бюджет і джерела фінансування, необхідні резервні ресурси та показники результату. Це дозволяє пов'язати адаптацію не з окремими проєктами, а з довгостроковим розвитком громад.

02 Забезпечити водну безпеку та кліматичну стійкість екосистем

Водна безпека потребує переходу до активного управління водним балансом із поєднанням інженерних і природоорієнтованих рішень. Серед пріоритетів — повторне використання води, пошук та облік альтернативних джерел, ревіталізація і розчищення малих річок, відновлення водно-болотних угідь, лиманів і полезахисних лісосмуг, які допомагають утримувати вологу в ландшафтах.

Цей підхід доповнюють заходи зі зменшення втрат води та підвищення стійкості територій до посух: модернізація систем водопостачання і зрошення, охорона джерел питної води, захист водоохоронних територій, протидія ерозії та локальне накопичення води. Природоорієнтовані рішення водночас підтримують водний баланс, стан екосистем і здатність ландшафтів краще витримувати тривалі посушливі періоди.

03 Захистити людей і забезпечити безперервність критичних послуг

Захист населення має бути спрямований передусім на мінімізацію втрат для здоров'я та безперебійну роботу медицини, енергетики, водопостачання, соціальних послуг і транспорту під час екстремальних подій. Для цього необхідні оперативні плани дій під час хвиль спеки, доступні й безбар'єрні пункти прохолоди, раннє сповіщення населення та цільова підтримка температурно вразливих домогосподарств.

Система раннього сповіщення має бути багатоканальною та доступною для різних груп населення. Одного цифрового каналу недостатньо: потрібні актуальні контакти, доступні формати повідомлень, регулярні навчання та реалістичні плани евакуації. Вони мають враховувати наявність транспорту та можливість допомоги людям з обмеженою мобільністю.

Окремий пріоритет — безперервність критичних послуг. Медичні й соціальні заклади, системи водопостачання та інші критичні об'єкти мають бути забезпечені резервним електроживленням, водою, зв'язком та необхідними системами охолодження. Для них також мають бути визначені протоколи безперервної роботи та необхідна тривалість автономного функціонування.

Підтримка населення має враховувати фактичне поєднання потреб: стан здоров'я і житла, рівень доходу, доступ до охолодження, транспортні бар'єри, потребу в догляді та залежність від безперервної роботи критичних послуг. Належність до певної соціальної або гендерної групи може бути сигналом для оцінки потреб, але не єдиною підставою для визначення рівня вразливості.

04 Розвивати кліматично стійку місцеву економіку та інфраструктуру

Адаптація ключових секторів економіки та інфраструктури має допомогти зберегти їхню стійкість в умовах зростання температур, посушливості та інших кліматичних впливів.

Для сільського господарства пріоритетними є водозберігаючі та ґрунтоохоронні технології, модернізація і підвищення ефективності зрошення, використання посухостійких культур та відновлення полезахисних лісосмуг. Зокрема, у тваринництві важливими є стабільне водопостачання, вентиляція приміщень і захист тварин від теплового стресу.

У лісовому господарстві основна увага має бути спрямована на зниження пожежної небезпеки та підвищення стійкості насаджень до посухи. Серед заходів — раннє виявлення пожеж, створення мінералізованих смуг, забезпечення доступу до води для гасіння та поступова зміна видового складу насаджень на більш посухостійкий і менш займистий.

Для енергетики важливими є термомодернізація, розвиток розподіленої генерації, систем накопичення енергії та резервного живлення. Такі рішення зменшують навантаження на енергосистему під час температурних екстремумів і підвищують її стійкість до перебоїв.

Окремим напрямом є адаптація будівель до високих температур. Вона передбачає врахування кліматичних ризиків у будівельних нормах і стандартах, термомодернізацію житла та рішення, які допомагають уникати перегріву приміщень.

Для транспортної інфраструктури необхідне оновлення стандартів з урахуванням високих температур та інтенсивних опадів. Йдеться, зокрема, про використання термостійких дорожніх матеріалів, модернізацію зливового водовідведення та укріплення ерозійно небезпечних ділянок.

Зростання температур потребує також адаптації умов праці. Для людей, які працюють просто неба, важливо передбачати спеціальні режими роботи під час сильної спеки, доступ до води, затінення та можливість робити перерви в охолоджених приміщеннях.

05 Створити дієву систему регіонального управління адаптацією та моніторингу

Ефективна адаптація потребує координації між секторами, стабільного фінансування та регулярної оцінки результатів. На регіональному рівні для цього доцільно створити міжсекторальну робочу групу при ОВА, залучати грантове та міжнародне фінансування для підтримки громад із низькою спроможністю, розробити регіональні індикатори адаптації та запровадити щорічний моніторинг і перегляд заходів.

Фінансування адаптації має бути не лише проєктним і короткостроковим. Для системних заходів необхідне багаторічне фінансування з поєднанням місцевих, обласних, державних і донорських ресурсів, зокрема коштів на подальше утримання створеної інфраструктури та сервісів.

Моніторинг має оцінювати не тільки кількість прийнятих документів, реалізованих проєктів або придбаного обладнання. Важливо відстежувати фактичні результати: охоплення населення, доступність допомоги, безперервність критичних послуг та реальне зменшення вразливості.

Для цього потрібні дані, які дозволяють поєднати кліматичний вплив зі станом інфраструктури та умовами життя населення. На рівні громад це, зокрема, інформація про температурні умови житла, доступ до автономного живлення, охолодження й водопостачання, отримання попереджень, доступність евакуації, перерви у роботі медичних і соціальних установ та результати отриманої допомоги. На регіональному рівні такі дані мають допомагати визначати території й сектори, де високий кліматичний вплив поєднується зі значною соціальною чутливістю та низькою адаптаційною спроможністю.

ВІД ОКРЕМИХ ЗАХОДІВ — ДО СИСТЕМНОЇ АДАПТАЦІЇ

10 пріоритетних кроків на наступні 3–5 років

Результати оцінки дозволяють визначити першочергові кроки, які можуть стати основою для системної адаптації Одеської області до зміни клімату. Вони охоплюють планування, захист населення і критичних послуг, водну безпеку, відновлення природних систем, адаптацію інфраструктури та господарства, участь населення і моніторинг результатів.

01 Розробити та затвердити Стратегію адаптації Одеської області до зміни клімату з чіткими цілями, відповідальними виконавцями, строками, бюджетами та показниками результативності.

02 Запровадити протоколи реагування на хвилі спеки у громадах: створити мережу доступних пунктів прохолоди, забезпечити оперативне сповіщення населення та визначити порядок дій для захисту найбільш вразливих людей.

03 Забезпечити безперервність критичних послуг — оснастити лікарні, водоканали та соціальні заклади резервним електроживленням, автономним водозабезпеченням і системами охолодження.

04 Запровадити цільову підтримку вразливих груп, зокрема, спрямувати адресну технічну та фінансову допомогу на термомодернізацію й затінення житла домогосподарств із високим рівнем температурної вразливості.

05 Посилювати водну безпеку області шляхом запровадження обліку та охорони джерел питного водопостачання, стимулювання повторного використання води та модернізації зношеної водопровідної мережі.

06 Відновлювати природні ландшафти, здатні утримувати воду, шляхом реалізації природоорієнтованих рішень з ревіталізації малих річок, відновлення водно-болотних угідь, лиманів та полезахисних лісосмуг.

07 Підвищувати кліматичну стійкість інфраструктури шляхом інтегрування обов'язкових щодо захисту від спеки та підтоплень вимог у проєкти відбудови будівель, доріг і зливових каналізацій.

08 Адаптувати сільське та лісове господарство через впровадження водозберігаючих агротехнологій, посухостійких культур та розширення заходів з протипожежного захисту лісових масивів.

09 Забезпечити змістовну участь громадськості через включення представників ВПО, жінок, ветеранів та маломобільних груп населення до процесів прийняття рішень щодо адаптації на рівні громад.

10 Запровадити систему моніторингу результатів адаптації з регіональними індикаторами та щорічним переглядом заходів на основі отриманих даних.

Від оцінки ризиків — до дій

Проведена оцінка створює основу для наступного етапу — переходу від визначення кліматичних ризиків і вразливостей до планування та реалізації заходів адаптації.

Результати дослідження можуть бути використані під час розроблення Стратегії адаптації до зміни клімату Одеської області, місцевих програм, планів відновлення та секторальних програм. Визначені пріоритети мають бути переведені у конкретні заходи й проєкти з відповідальними виконавцями, строками реалізації, бюджетом і джерелами фінансування.

Подальша інтеграція адаптаційних заходів у довгострокове планування має поєднуватися з регулярним моніторингом їхніх результатів. Оцінювати при цьому важливо не лише кількість реалізованих заходів, а й їхню доступність, безперервність критичних послуг та фактичне зменшення вразливості.

МАЄТЕ ЗАПИТАННЯ АБО ХОЧЕТЕ ДІЗНАТИСЯ БІЛЬШЕ?

Олександ Дячук
diachuk@ief.org.ua

Галина Трипольська
g.trypolska@gmail.com

ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»
ief.org.ua