

# Біосферні резервати та кліматична адаптація

Екосистемна адаптація в Україні на основі прикладів з трьох біосферних резерватів ЮНЕСКО



## Набір інструментів

За редакцією:



У співпраці з:



## Фото на обкладинці:

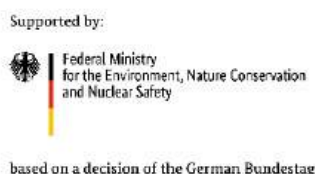
1. **Функціональні екосистеми** – забезпечують різноманітні важливі послуги для життєдіяльності та добробуту людей. Затінення, утримання води, випаровування і транспірація, та охолодження виконувани лісом – фізична робота, що виконується спричиняючи як локальний, так і глобальний вплив. Автор зображення: П'єр Л. Ібіш
2. **Використання землі людиною** (землекористування) як чинник екологічного стресу, рушійна сила вразливості (до зміни клімату) та втрати екосистемних послуг. Свіжовикопана дренажна канава в біосферному резерваті «Розточчя». Джерело зображення: БР Розточчя
3. **Вплив зміни клімату та екстремальні погодні явища**  
На досліджуваних ділянках були виявлені і на майбутнє прогнозуються частіші повені, посухи, хвилі спеки та короточасні шквальні бурі. Джерело зображення: Державна служба України з надзвичайних ситуацій
4. **Екосистемна Адаптація**  
Захист, відновлення та покращення функцій та послуг екосистем – біомаса, утримання води – охолодження, буферизація та відвернення негативних впливів від зміни клімату. Схеми заліснення та агролісове господарювання в Пехау, Німеччина. Автор зображення: П'єр Л. Ібіш

## Міжнародний Проєкт

### “Екосистемна Адаптація до Зміни Клімату та Стійкий Регіональний Розвиток шляхом Розширення Можливостей Українських Біосферних Резерватів”

<https://eba-ukraine.net/>

Цей проєкт реалізується в рамках Міжнародної кліматичної ініціативи (IKI) і отримує фінансування від Федерального міністерства довкілля, збереження природи та ядерної безпеки Німеччини на основі рішення, прийнятого Бундестагом Німеччини. Цей проєкт технічно підтримується Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України.



## Подяки

Представлені тут напрацювання, концепції, методи, аналізи, каталог заходів екосистемної адаптації (ЕА) та рекомендації, є результатом співпраці різних авторів і не існували б у такому вигляді, якби не їхня віддана праця, участь та готовність поділитися своїми висновками, досвідом та знаннями.

Особлива подяка Юдіт Клойбер, Анатолію Смалійчуку, Ніці Малазонія, Ділфузі Юлдашевій, та всім учасникам практичних семінарів та тренінгів з ЕА за участі громадськості та експертів.

З боку біосферних резерватів, хочемо висловити подяку Галині Стрямець, Сергію Кубракову, Марії Христецькій, Ярославу Бовту, Віталію Туричу, Ігорю Хомину, Галині Степаненко, Василю Матейчику, Ігорю Коваленку, Анатолію Жежкуну, Оксані Гаврось та Богдану Гарбару.

За їхній цінний внесок у проведення просторового аналізу та картування: Олегу Часковському, Штефану Кривальду та Моніці Т. Гофманн.

З Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, висловлюємо свою вдячність Олесі Петрович, Ірині Ставчук, Антоніні Платоновій, Василю Полуйку та Віктору Кліду.



# Екосистемна адаптація в Україні на основі прикладів з трьох біосферних резерватів ЮНЕСКО

## Набір Інструментів

### За редакцією:

Centre for Ecnics and Ecosystem Management (CEEM)  
Eberswalde University for Sustainable Development  
Alfred-Möller-Str. 1  
16225 Eberswalde, Germany  
T: +49 3334 657 178  
E: [jlowe@hnee.de](mailto:jlowe@hnee.de)  
I: <https://www.centreforecnics.org/>



Michael Succow Foundation  
Ellernholzstr. 1/3  
17489 Greifswald, Germany  
T: +49 3834 83542 0  
F: +49 3834 83542 22  
E: [info\[at\]succow-stiftung.de](mailto:info[at]succow-stiftung.de)  
I: <https://www.succow-stiftung.de>



Еберсвальде та Грайфсвальд, 2021

Цей Набір інструментів підготовлено Центром Еконіки та Екосистемного Менеджменту (ЦЕЕМ) у співпраці з Фондом Міхаєла Зукова (ФМЗ) та партнерськими біосферними резерватами.



### Автори:

Кевін Мак, Аксель Шік, Юліанна Гейер, Іван Круглов, Ангела Діхте, П'єр Л. Ібіш  
Центр Еконіки та Екосистемного Менеджменту (ЦЕЕМ)  
Університету Сталого Розвитку м. Еберсвальде

**Пропоноване цитування:** Мак, К., А. Шік, Ю. Гейер, І. Круглов, А. Діхте та П.Л. Ібіш (2021) Біосферні резервати та кліматична адаптація. Екосистемна адаптація в Україні на основі прикладів з трьох біосферних резерватів ЮНЕСКО. Набір Інструментів. Центр Еконіки та Екосистемного Менеджменту (ЦЕЕМ), Еберсвальде

### Дизайн, текст та редагування :

Кевін Мак, ЦЕЕМ, Університету Сталого Розвитку, Еберсвальде, Німеччина

### URL-посилання:

Ця публікація містить посилання на зовнішні веб-сайти. Відповідальність за вміст перерахованих зовнішніх сайтів завжди несуть їхні відповідні видавці. Коли посилання на ці сайти були опубліковані вперше, ЦЕЕМ та ФМЗ перевірили сторонній контент, щоб встановити, чи може він тягнути за собою цивільну чи кримінальну відповідальність. Якщо ЦЕЕМ і ФМЗ особисто дізнаються або отримують повідомлення від третьої сторони, що зовнішній сайт, на який вони надали посилання, тягне за собою цивільну або кримінальну відповідальність, вони негайно видалять посилання на цей сайт.

ЦЕЕМ та ФМЗ чітко відмежовуються від такого контенту.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
ПЕРЕДУМОВИ .....	4
НАБІР ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ЕКОСИСТЕМНОЇ АДАПТАЦІЇ.....	21
<b>Партисипативний, адаптивний менеджмент вразливості та ризиків.....</b>	<b>22</b>
Метод.....	24
Партисипативний робочий процес (фізично та онлайн).....	48
Додатки.....	49
<b>Просторовий Аналіз та Картування .....</b>	<b>57</b>
Ситуаційні Карти та Карти Вразливості (Частина I ).....	58
Термальний аналіз, Охолоджувальна здатність екосистем та Аналіз потреб з ЕА (Частина II).....	64
<b>Стратегічні Цілі та Лінії дій .....</b>	<b>74</b>
Стратегічні цілі Екосистемної Адаптації .....	74
Лінії дій Екосистемної адаптації.....	83
<b>Каталоги – Заходів та Дій з Екосистемної Адаптації .....</b>	<b>85</b>
<b>ФІНАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....</b>	<b>86</b>

## ВСТУП

Представлений тут документ є частиною зібраних напрацювань, що включає:

1. Набір інструментів з Екосистемної Адаптації до зміни клімату, включаючи вступ до партисипативного, адаптивного методу оцінки та менеджменту вразливості (MARISCO), просторового аналізу та методу картування, а також перші варіанти каталогів заходів та дій з екосистемної адаптації (EA) (додаються на окремих роздруківках).
2. Ситуаційний Аналіз (окремо для кожного партнерського біосферного резервату)
3. Додатки, що включають декілька друкованих карт у форматі А1 та інші додаткові документи

Ці документи були розроблені в рамках проекту «Екосистемна адаптація до зміни клімату та стійкий регіональний розвиток шляхом розширення можливостей українських біосферних резерватів», що фінансується Міжнародною кліматичною ініціативою (IKI) Федерального міністерства навколишнього середовища, охорони природи та ядерної безпеки Німеччини. Метою проекту, тривалістю три з половиною роки, було впровадження екосистемного підходу з адаптації до зміни клімату. Він мав на меті забезпечити активну участь громадськості в трьох пілотних регіонах – Розточчя та Західне Полісся у західній частині та Деснянський регіон на північному сході країни – згідно з програмою ЮНЕСКО «Людина і біосфера», а також підвищити обізнаність щодо впливу змін клімату.

Шляхом тісної співпраці, проект мав на меті розробку стратегій з адаптації та їх зразкове застосування. З цією метою були проведені такі заходи, як базові (фонові) дослідження, семінари за участі громадян та експертів, тижневі навчання, юридичні рекомендації та конкурс проектних ідей. Найперспективніші ідеї втілюються в рамках міні-грантових пілотних проектів. До процесу залучено широке коло стейкхолдерів (зацікавлених сторін), включаючи місцевих землекористувачів та мешканців біосферних резерватів, регіональних експертів та осіб, які приймають рішення на національному рівні. Різноманітні методи участі стейкхолдерів застосовувалися, оцінювалися та впроваджувалися для досягнення довгострокових вигод для всіх залучених сторін.

Екосистемна Адаптація (EA) спрямована на збереження та покращення функціональності екосистем та буферизації кліматичних та екстремальних погодних явищ. Шляхом зменшення вразливості захищаються засоби існування людей і знижується вплив екстремальних погодних явищ. Функціональні екосистеми є ключем до протидії зміні клімату та потеплінню. Вони є найефективнішими охолоджувальними елементами, оскільки за допомогою біофізичних процесів, наприклад, затримки та випаровування води, фільтрації та перетворення енергії сонячної радіації, регулюється водний та температурний баланс. Даний підхід є орієнтованим на людей, оскільки люди є помічниками та споживачами екосистемних послуг, що залежать від функціональних екосистем

**Біосферні резервати виконують цінну «піонерську» роботу**, представляючи та випробовуючи екологічно та соціально більш сталі підходи до землекористування та управління екосистемами для протидії та адаптації до сьогодення та майбутнього, із прискоренням зміни клімату та втрати біорізноманіття:

1. **Впровадження Екосистемної адаптації у партнерських біосферних резерватах – це тільки «початок». Це новий підхід, процес, який вимагає переосмислення, сили волі та зусиль, щоб працювати над придатним для життя та гідним майбутнім. Розроблені стратегії та їхні відповідні заходи потребують часу, ресурсів та нових рівнів для їхнього впровадження.** Екосистемам, «природі», потрібен час, щоб відновитися, рости, диверсифікуватися, розвиватися та стати більш функціональними. Людям потрібен час, щоб вчитися та адаптуватися до змін. Крім того, для успішного застосування ЕА в Україні існує багато перешкод, які створюються нормативними актами, політиками, законами, а також культурними і ресурсними обмеженнями (фінансовими, кадровими, тощо).
2. Через системну складність, неминуче виникне потреба підходити до викликів з кількох сторін. Таким чином, плани та каталоги охоплюють усі комплекси екосистем і враховують фундаментальні соціальні фактори та чинники (рушійні сили) екологічних стресів. Це має бути **цілісний підхід, жоден елемент не повинен розглядатися ізольовано.**
3. Плани забезпечують **основу для написання та ініціювання нових проєктів у рамках міжнародних (і національних) програм адаптації до зміни клімату та зменшення впливу їхніх наслідків, а також ініціатив зі збереження та відновлення біорізноманіття.** Ми припускаємо, що можливості фінансування збільшаться в міру посилення тиску та впливу від зміни клімату. Для цього біосферні резервати будуть підготовлені, маючи готові плани для своєчасного застосування. Це **можливість отримати доступ до нових ресурсів та можливостей з фінансування.**
4. У стратегічних документах, а також у реалізації пілотного проєкту **все ще є елементи, які не повністю відповідають підходу екосистемної адаптації** (це також стосується і реалізованих пілотних міні-грантових проєктів). Необхідні постійний перегляд та обговорення. Але ці документи **для біосферних резерватів є важливим і цінним кроком вперед** – стратегії ЕА, реалізація міні-грантових проєктів, а також підвищення обізнаності та зацікавленості як регіональних, так і національних урядів – це комплекс заходів, які вже були ініційовані.

Завдяки цим зусиллям біосферні резервати посилюють свою важливу суспільну та екологічну роль у **примиренні стосунків між людиною та природою і вносять цінний внесок у протидію змінам клімату та втраті біорізноманіття у локальному та глобальному масштабах.**



**Ілюстрація 1** Підняття рівня води в рамках відновлення болота Заливки в БР Розточчя;  
Джерело: Центр Еконіки;



**Ілюстрація 2** Моніторинг за ходом переформування лісів у широколистяні та мішані;  
Джерело: А. Смалійчук;



**Ілюстрація 3** Планування полезахисної смуги в БР Розточчя,  
Джерело: А. Смалійчук.

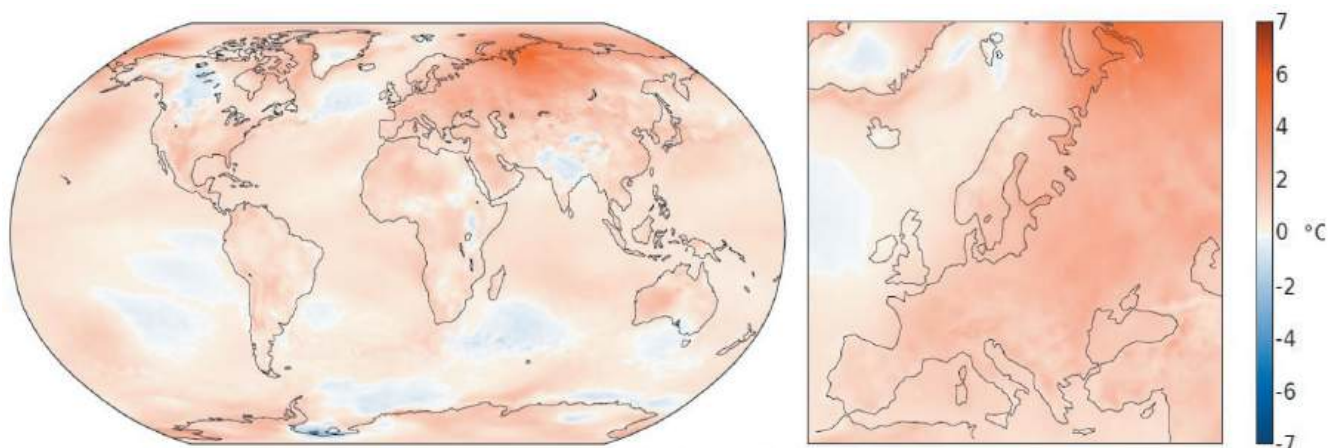


Ілюстрація 4 Відновлення деградованого ґрунту після видобутку сірки; Джерело: А. Смалійчук

## ПЕРЕДУМОВИ

### Зміни клімату

Глобальні зміни клімату є одним із найбільших викликів сьогодення. Вони впливають на всі сфери життя. На місцевому рівні це проявляється у різноманітних аспектах. У деяких регіонах зміни клімату приносять занадто багато води, в інших — занадто мало. Частішають випадки нових екстремальних температур, спеки та періоди посухи стають більш тривалими. Багато людей втрачають засоби до існування, інші можуть отримати нову землю для сільського господарства. Незважаючи на безліч кліматичних моделей, прогнозів і сценаріїв, які намагаються передбачити розвиток та наслідки зміни клімату, боротьба зі зміною клімату пов'язана з великою кількістю невизначеностей і великою кількістю незнань. Чим менший масштаб (просторове охоплення) досліджуваного регіону, тим менш точними стають розрахунки і збільшуються невизначеності.



Карта 1 Аномалія температури приземного шару повітря з вересня 2019 року по серпень 2020 року (у порівнянні з періодом: 1981-2010 рр.) Джерело даних: ERA5. Надано: Служба зміни клімату Copernicus /ECMWF

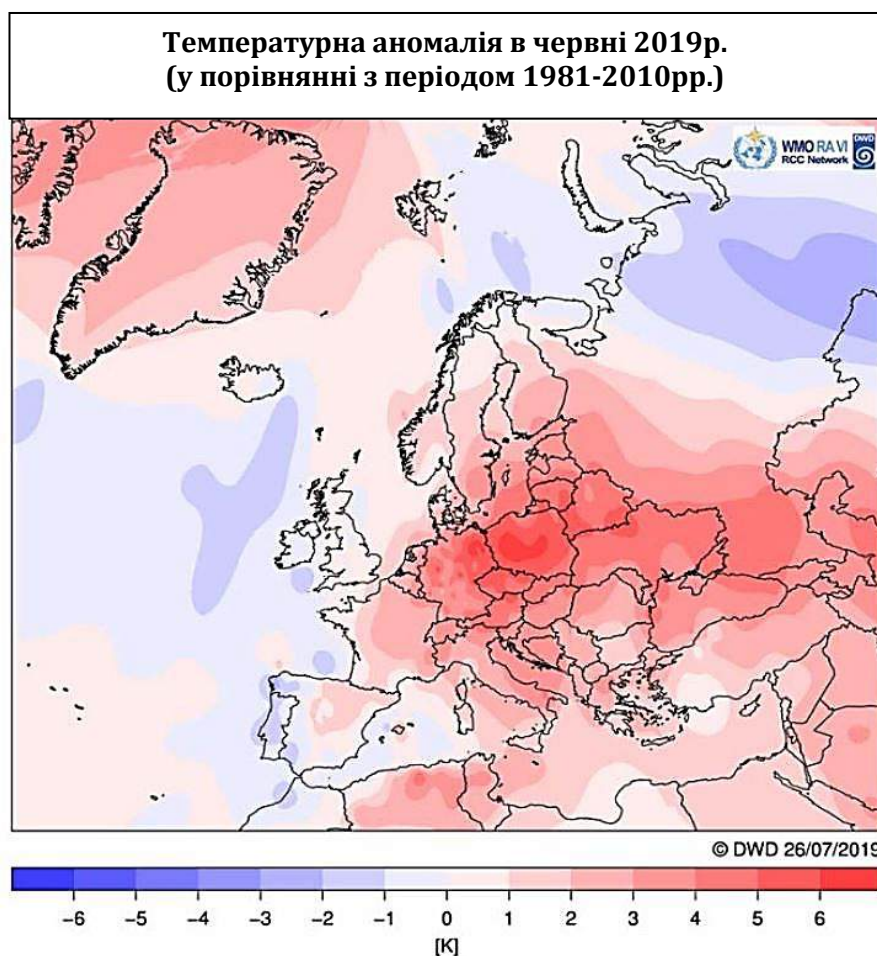
У будь-якому випадку глобальна зміна клімату приносить зміни, з якими ми повинні зіткнутися в усіх формах соціальної організації. Нові вимоги також висуватимуться і на різних адміністративних рівнях – державному, регіональному та муніципальному. В часи глобальної зміни клімату виникає потреба в застосуванні адаптивного планування та менеджменту (управління). І в цьому контексті біосферні резервати, як навчальні майданчики для сталого розвитку, а також як одиниці управління змінами та взаємодією між соціальними та

екологічними системами, можуть відіграти ключову роль у посиленні кліматичних заходів на місцевому рівні та поширенні найкращих практик та уроків з світового досвіду.

### Приклад: Хвиля спеки у Східній Європі, червень 2019

Зафіксована середньомісячна температура в червні 2019 року була вище норми (середній показник 1981-2010 рр.). Підвищення температури особливо спостерігалося в Центральній та Східній Європі з аномаліями близько +3 до +6 °С. Теплі та спекотні температури домінували протягом усього місяця загалом, додатково спостерігалися короткі, але інтенсивні хвилі спеки. Наприклад, у Польщі, Україні, Білорусії та Східній Німеччині температурні показники перевищували 30 °С протягом декількох днів.

Частіші хвилі спеки загрожують здоров'ю людей, особливо це небезпечно для представників вразливих груп. Не лише люди, але й рослини і тварини зазнають стресу, слабшають або гинуть від спеки. Як наслідок надмірного тепла чи теплових стресів, можуть виникати захворювання органів дихання та серцево-судинної системи, водночас зростає ризик виникнення пожеж та зростання кількості захворювань, спричинених неякісною або забрудненою водою. Зниження якості та кількості питної води може спричинити перебої з водопостачанням.



Карта 2 Температурна Аномалія в Східній Європі, червень 2019 р. Джерело: Німецька Метеорологічна Служба (DWD), 26.07.2019

## Подумаймо разом про заходи з адаптації та зменшення впливу наслідків зміни клімату

Дві основні реакції суспільства на глобальні зміни клімату – це зменшення впливу (пом'якшення) та адаптація. Пом'якшення – це про зменшення впливу людини на кліматичну систему. Основна увага приділяється стратегіям скорочення викидів парникових газів та збільшення секвестрації вуглецю в так званих поглиначах вуглецю (продуктивні екосистеми можуть утримувати багато вуглецю, наприклад, ліси чи торфовища). Сьогоднішні рішення є переважно технічними – напр. використання відновних джерел енергії шляхом використання вітрових турбін і фотоелектричних систем, розширення мереж громадського транспорту, на заміну приватному, або вирощування та енергетичне використання так званих енергетичних культур в інтенсивно використовуваних монокультурах<sup>1</sup>. Тому потенціал виникнення конфліктів між землекористуванням та природоохоронними цілями дуже високий. Дуже часто, мало уваги приділяється тому факту, що втрата рослинності також впливає на кліматичну систему, по-перше, через те, що може вивільнятися вуглець, а по-друге, через порушення регіональних або дрібномасштабних (місцевих) гідрологічних циклів, хоча і в більш регіональному контексті<sup>2-3</sup>.

Незважаючи на збільшення зусиль щодо зменшення впливу наслідків зміни клімату, кліматичні зміни вже відбулися і, швидше за все, посиляться в майбутньому. Шляхом спроб змінити свою економіку та спосіб життя, людству ще не вдалося, навіть частково, досягти скорочення викидів та збільшення поглинання CO<sub>2</sub>(-еквівалентів). За останнє десятиліття стало очевидним, що цілі щодо запобігання зміні клімату вже недостатньо. До цього вже також необхідно пристосовуватися (адаптуватися). Існує суспільна потреба впоратися з цими змінами в кліматичних та екологічних системах і адаптуватися до них. Таким чином, обидві цілі – зменшення впливу наслідків зміни клімату та адаптація – повинні досягатися одночасно та забезпечувати багатогранний синергетичний ефект.

### Адаптація до зміни клімату

Як правило, адаптація відноситься до процесу пристосування до поточного або очікуваного зміненого стану, напр. клімату і його наслідків. Люди і природа пристосовувалися до мінливості клімату протягом мільйонів років, але нинішні швидкі зміни, здається, випереджають існуючі механізми подолання їхніх впливів

Адаптація до зміни клімату включає ініціативи та дії в екологічних або людських системах, які знижують сприйнятливість (вразливість) цих систем до фактичних або очікуваних впливів зміни клімату, запобігають або пом'якшують погіршення, а також реалізують корисний потенціал у цьому процесі<sup>4-5</sup>. Адаптація – це постійний, повторюваний процес, оскільки повна адаптація до прогресивної, навіть прискореної, зміни клімату навряд чи буде можливою.

---

<sup>1</sup> НАСА (2021) У Відповідь Кліматичним Змінам, <https://climate.nasa.gov/solutions/adaptation-mitigation/>

<sup>2</sup> Кравчик, М., Дж. Покорний, Д. Когуляр, та ін. (2007) Вода для Відновлення Клімату - Нова Водна Парадигма. Муніципалія <http://www.waterparadigm.org/>.

<sup>3</sup> Шмідт, М. (2010) Нова парадигма сталого землекористування. Топос 7099-103, [www.topos.de](http://www.topos.de).

<sup>4</sup> IPCC (Міжурядова група експертів зі зміни клімату) (2007) Кліматичні зміни 2007: впливи, адаптація та вразливість. Внесок Робочої Групи II у Четвертий Звіт про Оцінку Міжурядової групи експертів зі зміни клімату. Редактори. М.Л. Перрі, О.Ф. Канціані, Д.П. Палутікоф, П.Д. ван дер Лінден та Ц.Е. Хенсон, Кембрідж, ВБ.

<sup>5</sup> Конвенція з Біорізноманіття (2009) Пов'язуючи біорізноманіття і пом'якшення та адаптацію до зміни клімату: Доповідь другої спеціальної групи технічних експертів з біорізноманіття та зміни клімату. Технічна серія No. 41, Монреаль, Канада.

Заходи з адаптації, що вживаються суспільством, можуть бути дуже різноманітними і варіюватися від екосистемних до інституційних або суто технічних підходів; останні є особливо актуальними в управлінні (менеджменті) катастрофами (наприклад, структурний захист від повеней). Багато природоохоронних заходів вже сприяють охороні клімату, наприклад, захист лісів і торфовищ як резервуарів для води та вуглецю. Ці підходи та синергії, що випливають з них, є важливим компонентом Екосистемної Адаптації.



Малюнок 1 Континуум варіантів адаптації до зміни клімату та зниження ризиків, адаптованих з GIZ (2021) Інтеграція Екосистемної адаптації та Інтегрованого Менеджменту Водних Ресурсів для кліматично стійкого водного менеджменту. ТОВ «Німецьке товариство міжнародної співпраці» (GIZ), Бонн. Автори: Д. Юлдашева, К. Мак

Як варіант адаптації часто вибирають створення захисних споруд, наприклад, дамб або водозбірних ємностей. Для адаптації та зниження ризиків вони здаються більш ефективними на перший погляд. Однак, ці «важкі» чи «сірі» заходи пов’язані із високими фінансовими та екологічними затратами, а негативні наслідки від них є більш імовірними. Такі заходи часто більш ризиковані і несуть більше потенційної програшності. Проте, в сучасних дебатах щодо адаптації до зміни клімату вони є більш популярними, оскільки часто служать особливим (економічним) інтересам. Екосистемний, «зелений» підхід, на відміну від них, використовує природні властивості та процеси екосистем шляхом їхнього захисту, сталого управління або відновлення. Ці заходи значно дешевші, вважаються «безпрограшними варіантами» і, в кращому випадку, більш ефективні, ніж «сірі» заходи, оскільки зміцнення екосистем одночасно сприяє збільшенню кількості функцій та послуг екосистем<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> МСОП (2014) Екосистемна Адаптація: Побудова на основі безпрограшних заходів з адаптації, Технічна доповідь, 20-та сесія Конференції Сторін РКЗК ООН, Ліма

## Роль Екосистем у Зміні Клімату

Природа є основою всього живого. Природні структури, в яких різні компоненти взаємодіють особливо інтенсивно, перетворюють та зберігають енергію і таким чином надають різні послуги та виконують роботу, називаються екосистемами<sup>7</sup>. Це складні функціональні одиниці із виникаючими властивостями та процесами, які взаємодіють.

Екосистеми – це не лише «природа» десь там, прекрасна і просто подарована нам. Для нас, людей, екосистеми також є основою нашого життя та господарської діяльності: вони забезпечують нас їжею, чистою водою, життєвим простором та слугують джерелом доходу. Вони є також місцем відпочинку і нашою «домівкою». Ці екосистемні послуги мають велике значення для забезпечення добробуту людей. На додаток до цих більш очевидних послуг, які ми отримуємо від екосистем, вони також регулюють водний баланс та якість води, впливають на якість повітря та місцевий клімат, захищають від втрати ґрунтового покриву, а також руйнують деякі забруднюючі речовини. Ці регулювальні послуги, здавалося б, невичерпні та безкоштовні для користування, тому ними часто нехтують в економіці та планах розвитку.

Забезпечувальні екосистемні послуги	Регулювальні екосистемні послуги	Культурні екосистемні послуги
<ul style="list-style-type: none"><li>- Забезпечення матеріалами (деревина, сировина)</li><li>- Забезпечення водою</li><li>- Забезпечення їжею</li><li>- Забезпечення джерелами енергії</li><li>- Забезпечення насінням, спорами та посадковими матеріалами для підтримання та розбудови популяцій</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Регулювання кругообігу води та водопоглинання</li><li>- Регулювання якості води</li><li>- Регулювання мікро- та мезоклімату</li><li>- Фільтрація та очищення повітря</li><li>- Захист від пожеж</li><li>- Захист від вітру</li><li>- Контроль ерозії ґрунтів</li><li>- Регулювання якості ґрунту</li><li>- Підтримка розмноження популяцій та збільшення місць їх проживання</li><li>- Запилення, розповсюдження спор та насіння</li><li>- Контроль за шкідниками та хворобами</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Рекреація</li><li>- Дослідження та вивчення природи, екологічна освіта</li><li>- Місце проживання/життєвий простір</li><li>- Місце роботи</li><li>- Самосвідомість</li><li>- Фізична активність та спорт</li><li>- Місце відпочинку</li><li>- Задоволення та розваги</li><li>- Внутрішня цінність</li><li>- Естетичне стимулювання та натхнення</li><li>- Культурна ідентичність та приналежність</li><li>- Духовне, релігійне та символічне значення</li></ul>

Таблиця 1 Загальний огляд вибраних Екосистемних Послуг (на основі Ібіш 2018 з посилання на Гайнес-Янг і Потцін 2018)

Саме регулювальні впливи екосистем є особливо цінними і вирішальними у підході суспільства до подолання зміни клімату. Екосистеми мають регулювальний вплив на глобальну, регіональну та локальну кліматичну систему та її зміни залежно від того, чи діють вони сприятливо чи несприятливо.

По-перше, екосистеми переносять вуглець і секвеструють (утримують) цей попередник парникового газу - вуглекислий газ (діоксид вуглецю) - в ґрунті та рослинах. Деякі екосистеми

<sup>7</sup> Ібіш, П.Л. (2018) Основа: екосистеми та екосистемний менеджмент. С. 129-154 в П. Л. Ібіш, Х. Молітор, А. Конрад, Х. Волк, В. Міхотовіч, та Ю. Гейер, редактори. Людина в глобальній екосистемі - Вступ до сталого розвитку. оіком, Мюнхен.

можуть утримувати більше вуглецю, ніж інші. Це залежить, наприклад, від продуктивності, росту рослин або порушень. Наближені до природних водно-болотні угіддя і ліси можуть поглинати і зберігати порівняно велику кількість вуглецю, тоді як інтенсивно експлуатовані сільськогосподарські землі можуть зберігати менше. По-друге, екосистеми мають балансувальний вплив на регіональний і місцевий клімат, а також на водний баланс, різною мірою і в різних місцях. Утримуючи та випаровуючи воду, екосистеми, багаті рослинністю та/або водою, мають охолоджувальний ефект у спекотні дні. Багато екосистем створюють свій невеликий водний кругообіг, в якому принаймні частина випарованої води повертається безпосередньо у вигляді опадів (дощ або роса) (наприклад, лісові ділянки в Амазонії, але також і у меншому масштабі, наприклад, у багатих рослинністю водно-болотних угіддях в Біосферних резерватах України).



Ілюстрація 5 Утримання та випаровування води як функції лісової екосистеми, Джерело: П. Ібіш

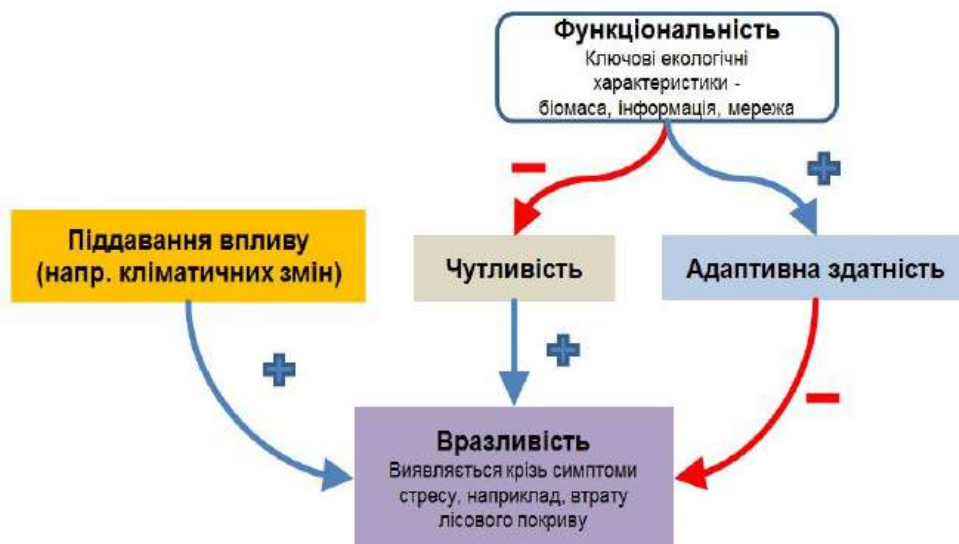
Це може пом'якшувати вплив екстремальних кліматичних явищ, регулювати зміни в довгостроковій перспективі і в кінцевому підсумку, зменшити ризики для добробуту людей. На різноманітні види ризиків різною мірою впливають декілька екосистем, їхній взаємозв'язок та умови. Тут цей ефект зниження ризиків може бути дуже локальним, або він може мати більш розширений вплив на ландшафт. Цей потенціал екосистем відіграє вирішальну роль в екосистемній адаптації і пропонує корисні можливості для подолання зміни клімату.

Екосистеми можуть забезпечити цей регулювальний ефект у достатній якості та кількості, якщо вони є функціональними. Це означає, що вони повинні мати певні властивості та процеси, які виконують роботу в мережі взаємовідносин, самоорганізуючись і стаючи більш ефективними в цьому процесі, щоб дозволити екосистемі розвинутися як єдине ціле. Якщо ці властивості та процеси скомпрометовані, регулювальна спроможність екосистем також зменшується. Однак, без цієї спроможності самі екосистеми та їхнє середовище стають більш вразливими до змін, таких як зміна клімату.

### **Вразливість до Зміни Клімату**

Для розробки стратегій адаптації для соціально-екологічних систем, таких як біосферний резерват, важливо розуміти його вразливості. Вразливість описує сприйнятливості системи до зовнішніх впливів, таких як зміни клімату. Три фактори суттєво впливають на те, наскільки вразливою є система (див. Малюнок 2). Одним з факторів є відповідне піддавання системи впливам, наприклад, від зміни клімату або антропогенних навантажень. Чим більше система піддається впливам від зміни клімату, наприклад, через те, що місцеві впливи є особливо сильними або дуже мінливими, тим вищою є її вразливість. Функціональна спроможність (функціональність) визначає другий і третій чинники – чутливість системи та адаптивну здатність до змін<sup>8</sup>. Таким чином, збереження та відновлення функціональної спроможності системи може зменшити її вразливість, зменшуючи її чутливість та підвищуючи її адаптивну здатність.

<sup>8</sup> П. Вайсгун; Ф. Мюллер; Х. Віггерінг (2018) Огляд Вразливості Екосистем: Пропозиція міждисциплінарного підходу до оцінки екосистем, екологічний менеджмент (2018) 61:904–915



Малюнок 2 Фактори, які впливають на вразливість системи до зміни клімату

**Функціональність** системи значною мірою визначає, наскільки вона є **чутливою** та здатною **адаптуватися** до змін. Отже, охороняючи та відновлюючи здатність системи функціонувати, можна зменшити її вразливість.

**Вразливість** описує рівень піддавання впливу, чутливості та адаптивної здатності системи до зовнішніх впливів, таких як зміни клімату.

Екосистеми не лише відіграють ключову роль у регулюванні клімату, але й водночас вони самі зазнають впливу від зміни клімату. Кліматичні умови є складовою екосистем, навколо яких і з якими відповідні елементи та процеси екосистем організуються. Різка або тривала зміна цих кліматичних умов неминуче призводить до зміни природної структури. Проте, ступінь цих змін і те, наскільки вони впливають на саму відповідну екосистему, також залежать від того, наскільки функціональними є ці екосистеми (тобто «здоровими» та «самопідтримуваними»). Відповідно, вразливість екосистем до зміни клімату сильно залежить від їхньої функціональної спроможності. Функціональні екосистеми, які піддаються меншому впливу людської діяльності, є менш чутливими до впливу зміни клімату і мають вищу здатність до адаптації.

Функціональна спроможність екосистем залежить від (само-)регулюючої та організуючої здатності екосистем. Це виявляється насамперед у взаємодії допоміжних, підтримуючих функцій екосистеми – екосистемних процесах, які характеризують, підкріплюють і підтримують систему (див. Таблицю 2). Ці процеси можуть мати місце лише за наявності певних характерних елементів і властивостей у відповідній екосистемі (Ключові Екологічні Характеристики (атрибути)), а також наступних умов:

1. має бути постійне надходження енергії ззовні (сонячне світло);
2. є певна доступність до води - основи життя;
3. система не є серйозно порушеною;
4. система може нарощувати біомасу, вміст інформації (включаючи інформацію, що зберігається в генах) і внутрішню взаємозв'язаність, щоб все більше і більше частин могли ефективно працювати разом.

Функціональна Група	Екосистемна Функція
Кругообіг води	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Поглинання води</li> <li>- Утримання води</li> <li>- Зберігання води</li> <li>- Випаровування</li> <li>- Інфільтрація</li> <li>- Зменшення (поверхневого) стоку</li> </ul>
Продуктивність і розмноження	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Фотосинтез</li> <li>- Первинне продукування (ріст рослин і нарощування біомаси)</li> <li>- Запилення</li> <li>- Розповсюдження спор та насіння</li> </ul>
Фізичні дії	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Затінення/фільтрація сонячної радіації</li> <li>- Зменшення сили (швидкості) вітру</li> <li>- Вентиляція</li> <li>- Фільтрація повітря</li> <li>- Фільтрація води</li> </ul>
Кругообіг поживних речовин	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Розкладання та утворення гумусу</li> <li>- Ґрунтоутворення (включаючи мінералізацію)</li> </ul>

**Таблиця 2 Приклади підтримуючих функцій екосистеми як основа (само-)регулюючої спроможності екосистем**

Отже, якщо критичні властивості екосистеми (ключові екологічні характеристики (атрибути)) змінюються і функції порушуються, їх здатність функціонувати погіршується. Ці зміни або порушення в екосистемі, наприклад, зниження біомаси, називаються екосистемними стресами. Людська діяльність, використання та втручання, такі як ущільнення поверхонь штучним покриттям, осушення водно-болотних угідь або сільськогосподарське використання, є значними причинами та рушійними силами таких екосистемних стресів.

Таким чином, екосистеми можна визначити як дисфункціональні (нефункціональні), коли на них впливають численні стреси, тобто коли ключові властивості та процеси порушуються або знищуються. Дисфункціональні екосистеми є більш вразливими і надають знижену кількість і якість екосистемних послуг, що впливає на добробут людей – здоров'я, харчування, доходи та засоби до існування. Зміна клімату особливо небезпечна там, де екосистеми піддаються впливу і не можуть функціонувати належним чином через надмірне використання людиною, модифікацію, руйнування та фрагментацію.

Часто втручання людини відбувається не одноразово, а багато екосистем використовуються та управляються безперервно, і так інтенсивно, що іноді вони не можуть самостійно відновитися. Це не тільки значно погіршує функціонування екосистем, але й робить їх більш вразливими до зміни клімату та посилює вплив кліматичних змін на екосистему (стреси, спричинені зміною клімату), таких як спека чи посуха.

На додачу до прямих втручань в екосистему, фундаментальні (основні) фактори, тобто соціальні процеси та структури, які уможливають і вимагають таких втручань, також відіграють роль у функціонуванні та вразливості екосистеми. Це включає, наприклад, політичну та правову базу, а також регіональне планування та управління чи конкретне землекористування. Однак соціально-демографічні, культурні та соціально-економічні фактори також визначають дії людини і, таким чином, ступінь до якої екосистеми є обмеженими у своїй здатності функціонувати.

Іншим фактором, що впливає на функціональну ефективність, є відповідна інтегрованість окремої екосистеми в екосистемну мережу. Підсистеми та вищестояча екосистема впливають на функціональну ефективність так само, як і сусідні системи. Якщо розбіжності між системами та їхніми властивостями дуже великі або навіть занадто великі, функціональна ефективність відповідно знижується.

Чим вища функціональна спроможність екосистем у відповідному біосферному резерваті, тим нижчою є їхня вразливість до впливу зміни клімату, і тим краще вони можуть регулювати процеси змін та екстремальні явища в екосистемній мережі.

### **Зміни екосистемних послуг та ризики для добробуту людей**

Екосистеми, функціональність яких порушена більше не можуть належним чином надавати екосистемні послуги, які забезпечують добробут людей. Таким чином, можуть виникнути ризики для благополуччя людей: здоров'я під загрозою, безпека більше не може бути гарантована, матеріальні запаси обмежені.

Через знижену функціональну спроможність, особливо і перш за все, регульовальні послуги більше не можуть надаватися в повному обсязі, і це має безпосередньо відчутні наслідки для людей. Екстремальні погодні явища, такі як сильні дощі, більше не буферизуються належним чином, що призводить до збільшення їхньої частоти, загрозовості та непередбачуваності. Це створює ризики, а іноді навіть серйозні небезпеки.

Коли основні (базові) екосистемні функції більше не надаються, а певні екосистемні процеси більше не регулюються належним чином, надання послуг дуже швидко стає обмеженим. Їжа, вода, матеріали та енергія більше не можуть бути забезпечені локально в достатній кількості. Це призводить, наприклад, до нестачі води, неврожайів, скорочення можливостей у постачанні деревини. Місцеві доходи та засоби до існування знижуються, а в надзвичайних випадках вони опиняються під загрозою зникнення (наприклад, ферми).

І останнє, але не менш важливе, екосистеми також змінюють свої культурні послуги та цінності. Рекреаційна цінність відкритих земель зменшується через посилення розвитку спеки, посухи та пилового забруднення. Рекреаційна цінність лісу зменшується через небезпеки та збитки від гроз та буревіїв і лісових пожеж. Типові для регіону або попередні образи (вигляд) лісу та ландшафту і пов'язані з ними цінності змінюються, а в деяких випадках можуть бути повністю втрачені. Культурна ідентичність або почуття приналежності можуть бути порушені або змінені, що може призвести до конфліктів між групами та поколіннями.

### **Зміна клімату вимагає переосмислення регіонального управління та планування**

Зміна клімату ставить перед державними, регіональними та муніципальними (міськими) адміністраціями нові виклики та посилює існуючі. Зокрема, частіші та загрозовіші випадки екстремальних погодних явищ, таких як посухи, хвилі спеки чи сильні зливи, та пов'язані з цим ризики для добробуту людей, вимагають нової форми суспільного блага, яку необхідно розробляти та впроваджувати відповідно до планування та управління. Те саме стосується і деградації екосистем внаслідок кліматичних змін із постійно зростаючими вимогами людини до екосистем. У цьому контексті ми стикаємося з прискореними змінами, які пов'язані із сильною невизначеністю. Складність процесів змін неухильно зростає; керованість і передбачуваність знижуються. Зміни стають різноманітнішими, впливаючи та підсилюючи одна одну прямо й опосередковано; зрештою, такі ефекти зворотнього зв'язку часто виникають непередбачувано і роблять вжиття адекватних заходів з адаптації більш нагальними, складними і вартісними.

Зміна клімату впливає на всі сфери, сектори та рівні суспільства, і всюди необхідна адаптація. При цьому, клімат потрібно «захищати» різноманітними підходами. Відповідні заходи не завжди однаково продумані та узгоджені один з одним, що може призвести до нових конфліктів. Для адекватної протидії змінам клімату необхідно координувати стратегії та заходи з усіма учасниками та стейкхолдерами (зацікавленими сторонами) не тільки в межах муніципалітетів. Зміна клімату також висуває нові вимоги до транскордонного співробітництва з сусідніми регіонами та землекористувачами.

Усвідомлення того, що дії людини впливають на благополуччя не лише через соціальні системи та процеси, а й, перш за все, через зміни в екосистемах як основі життя, має створити нове мислення в міському плануванні та управлінні щодо протидії змінам клімату. Важливим завданням міської влади має бути забезпечення добробуту людей шляхом збереження та відновлення природної основи життя, тобто екосистем та їхньої здатності функціонувати. Це призводить до нової форми муніципального забезпечення суспільного блага, навіть готовності до катастроф, з новим усвідомленням ризиків, пов'язаних зі зміною клімату, та джерел їхнього походження. Потрібні дебати та активний підхід до питання адаптації до зміни клімату, який би зосереджувався на важливості функціональності екосистем, для зменшення вразливості та потенційних ризиків і негативних наслідків для людей. Це відповідає концепції екосистемної адаптації до зміни клімату.

У той же час, людське суспільство є основним діячем екосистемної адаптації до зміни клімату, оскільки воно саме по собі є залежною підсистемою екосистем, а також фактором, що істотно впливає на екосистему. Суспільство, у свою чергу, складається з різноманітних соціальних систем. Усі вони мають свої ролі у процесі адаптації. Тому важливо залучати до процесу все суспільство та разом керувати процесами прийняття рішень. Зрештою, насамперед найдрібніші соціальні одиниці, тобто базове населення чи громадянське суспільство, претендують на право щодо забезпечення людського благополуччя. Щоб досягти цього, сучасна участь та інклюзивне спілкування мають супроводжувати, керувати та сприяти процесу екосистемної адаптації

В результаті цього процесу і з'являються Рекомендації (настанови) щодо Екосистемної Адаптації (ЕА) до зміни клімату (на основі Ібіш та ін. 2014<sup>9</sup>):

1. Функціональність екосистем має бути першочерговою ціллю;
2. Синергії між адаптацією до зміни клімату та зменшення впливу її наслідків є результатом екосистемного підходу;
3. ЕА слід розуміти як наскрізне завдання у використанні ландшафтів чи екосистем, орієнтоване на сталість;
4. Екосистемний розвиток та ефективне муніципальне управління, спрямоване на стійкість до наслідків зміни клімату, вимагають адаптованого (природоохоронного) секторального планування та програм дій;
5. ЕА супроводжується, формується та спрямовується своєчасним спілкуванням, інклюзивним охопленням громадськості та участю громадянського суспільства.

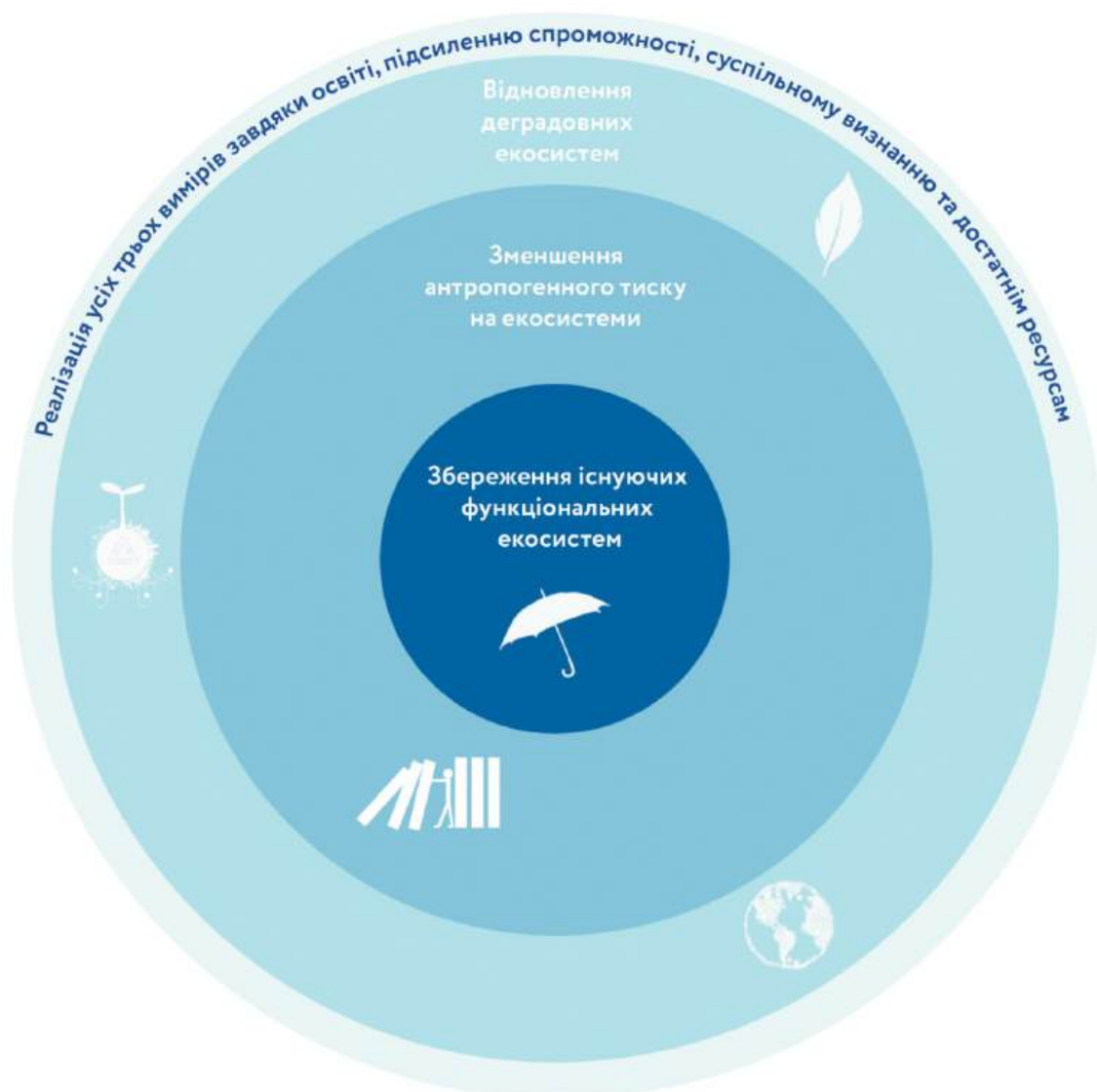
---

<sup>9</sup> Ібіш П.Л. та П. Гобсон, Hrsg. (2014). MARISCO – Адаптивний менеджмент вразливості та ризиків на природоохоронних територіях. Посібник із стійкого до ризиків, адаптивного та екосистемного збереження біорізноманіття. Центр Еконіки та Екосистемного Менеджменту, Еберсвальде.

## Екосистемна Адаптація

Екосистемна Адаптація (ЕА) до зміни клімату визначається як «використання біорізноманіття та екосистемних послуг як частина загальної стратегії адаптації, щоб допомогти людям адаптуватися до несприятливих наслідків зміни клімату [...] Вона спрямована на підтримку і підвищення стійкості та зменшення вразливості екосистем і людей.<sup>10</sup>

Даний підхід спрямований на збереження існуючих функціональних екосистем, зменшення людського стресу та тиску на екосистеми, а також на відновлення екологічних структур і процесів для підвищення загальної функціональності та здоров'я системи. Таким чином, у часи прискорення антропогенної зміни клімату та збільшення руйнівних впливів, він спрямований на захист людських життів, засобів до існування та добробуту шляхом збереження та відновлення фундаментальних екологічних функцій та послуг.



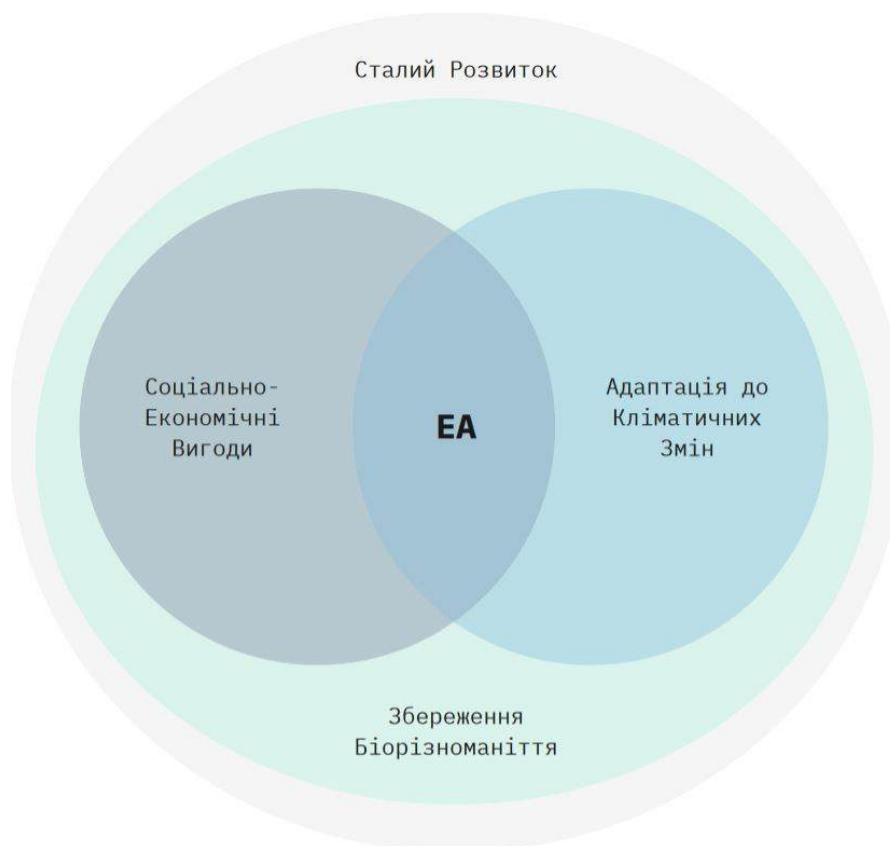
Малюнок 3 Три виміри ЕА та їх передумови

<sup>10</sup> Секретаріат Конвенції з біологічного різноманіття, 2009. ) Пов'язуючи біорізноманіття і пом'якшення та адаптацію до зміни клімату: Доповідь другої спеціальної групи технічних експертів з біорізноманіття та зміни клімату. Монреаль, Канада: Технічна серія No. 41.

Підхід EA знаходиться на межі стику цілей сталого розвитку<sup>11</sup>. Зменшуючи та буферизуючи впливи зміни клімату, зберігаючи і відновлюючи біорізноманіття та екосистемні функції, він націлений на збереження та забезпечення соціально-економічних вигод в локальному масштабі, сприяючи кращій глобальній ситуації.

Екосистемний «Зелений» підхід використовує природні властивості та процеси екосистем шляхом їхнього захисту, сталого управління або відновлення. Ці заходи є значно дешевшими і, в кращому випадку, більш ефективними, ніж «сірі» заходи, оскільки зміцнення екосистем одночасно сприяє збільшенню кількості екосистемних послуг.

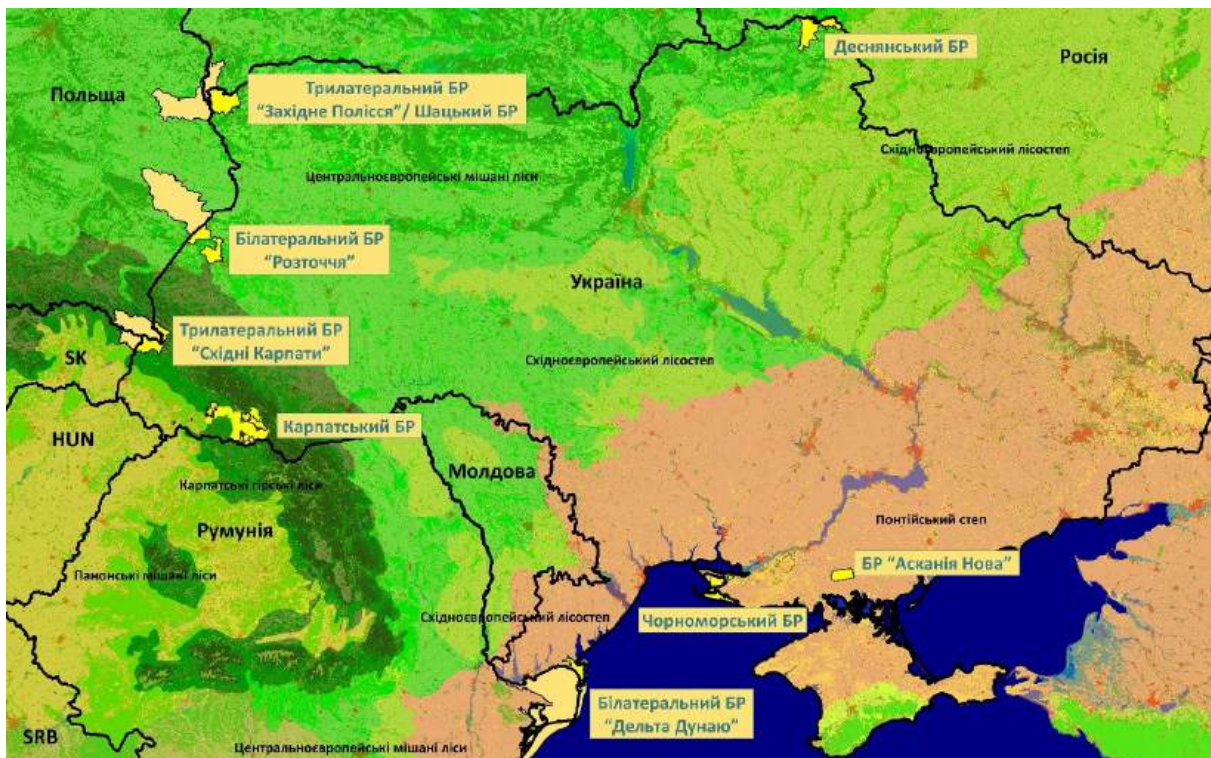
Частиною екосистемного підходу є промоція безпрограшних заходів, які забезпечують корисний спосіб боротьби з невизначеністю. Їх варто впроваджувати, незалежно від реального розвитку подій, тому що отримані в результаті покращення все одно приносять користь, або принаймні не шкодять.



Малюнок 4 EA в контексті сталого розвитку (адаптовано з Міглі та ін. 2012)

Екосистемна адаптація до зміни клімату має стати центральною опорою природоохоронної діяльності та цілісного управління екосистемами. Абсолютний пріоритет має бути наданий таким заходам, як утримання води, охолодження та буферизація мікрокліматичних коливань, а також уповільнення або припинення посушливих вітрів. Ці заходи приведуть до успіху, якщо вони супроводжуються збільшенням біомаси наближеної до природної рослинності в ландшафті, доглядом за ґрунтами та утворенням гумусу.

<sup>11</sup> Міглі та ін. 2012. Біорізноманіття, Зміни Клімату та Сталий Розвиток – Використання синергій та відзначення успіхів



Карта 3 Оглядова карта всіх українських біосферних резерватів ЮНЕСКО і, якщо дані доступні, то і відповідних транскордонних територій у сусідніх країнах Наземні Екорегіони Світу 2.0: Всесвітній Фонд Дикої Природи (WWF) - US 2004; Дані щодо територіального розподілу: Глобальна наземна служба Corpnicus 2015: роздільна здатність 100м; Дані щодо територій Біосферних Резерватів і заповідників: WDPA 2018; Виконано: А. Діхте

## Біосферні резервати є навчальними майданчиками для втілення підходів сталого розвитку

Біосферні резервати – це «майданчики для тестування міждисциплінарних підходів до розуміння та управління змінами та взаємодіями між соціальними та екологічними системами, включаючи запобігання конфліктам та управління біорізноманіттям»<sup>12</sup>. Вони є регіонами, де природа та культура об'єднані та визнані на міжнародному рівні за свої культурні цінності та важливість щодо збереження біорізноманіття. Будучи «живими лабораторіями», вони є важливими для збереження екосистем шляхом промоції екологічно сталих підходів до людського та економічного розвитку. Крім того, вони сприяють постійним дослідженням, освіті та поширенню інформації.

### Динамічна всесвітня мережа

Ще в 1971 році Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки і культури (ЮНЕСКО) заснувала Програму «Людина і біосфера» (МАВ) як міжнародну міждисциплінарну програму для створення наукової основи для покращення стосунків між людьми та довкіллям. У 1974 році робоча група програми МАВ розробила концепцію біосферних резерватів, визнаючи, що збереження біологічного різноманіття, сприяння економічному розвитку та збереження пов'язаних з ними культурних цінностей часто є суперечливими цілями.

З 1970-х років ЮНЕСКО визначала території по всьому світу для заснування біосферних резерватів (БР). У разі їхнього визначення, цим регіонам доручається слугувати навчальними майданчиками і моделями сталого розвитку для наслідування, які напрацьовують локальні рішення глобальних викликів. В результаті була створена мережа біосферних резерватів, яка

<sup>12</sup> ЮНЕСКО (2021), <https://en.unesco.org/mab>

постійно зростає, на сьогодні вона нараховує 714 територій у 129 країнах світу (станом на 2021 рік), у тому числі 21 транскордонний об'єкт.

### Українська мережа територій передового досвіду

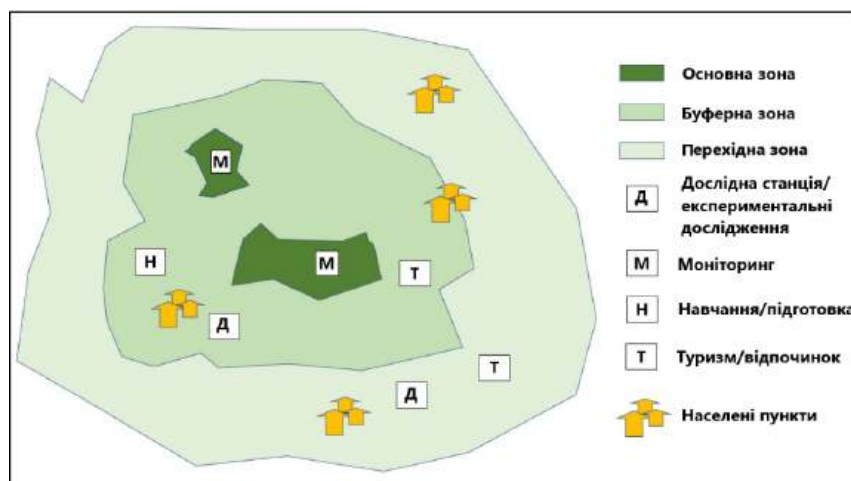
В Україні на даний момент існує вісім біосферних резерватів ЮНЕСКО, чотири з яких створені разом із сусідніми країнами як транскордонні біосферні резервати. Інші ще знаходяться на стадії планування. За часів Радянського Союзу, в середині території України існувало два біосферні резервати.

Українські біосферні резервати охоплюють широкий спектр екологічних та культурних умов – від альпійських і заліснених екосистем до степових територій з відносно інтенсивним землекористуванням, до низинних річкових, заплавних та дельтових територій. Це також означає, що залежно від регіону виникають дуже різноманітні виклики та можливості розвитку. Тим не менше, постійний обмін між регіонами є дуже плідним, оскільки можна випробовувати різні можливі рішення проблем та обмінюватися досвідом щодо найкращих практик – це найкраща передумова для свіжих ідей та нових перспектив, навчаючись один у одного.

### Чим займається Біосферний Резерват?

Як жива лабораторія або спеціальне місце для спільного навчання, Біосферний Резерват ЮНЕСКО має місію підтримувати інноваційні ідеї та проекти, спрямовані на сталість, сприяючи:

- **Розвитку** – Заохочуючи розвиток сталої економіки та суспільства для людей, які живуть і працюють у регіоні
- **Навчання** – Сприяючи освіті, навчанню та дослідженням для підтримки збереження різноманіття та сталого розвитку
- **Збереженню**: Охороняючи біорізноманіття та культурне різноманіття



Малюнок 5 Схема зонування Біосферного Резервату, Джерело: К. Мак

З метою забезпечення дотримання місії та виконання всіх функцій, для біосферних резерватів була розроблена спеціальна система зонування, яка включає наступні зони:

- **Основна (ядрова) зона** - Зона з суворою охороною екосистем / жодного використання ресурсів
- **Буферна зона** – Оточує ядрову зону – використовується для наукових та освітніх цілей
- **Транзитна (перехідна) зона** - Зазвичай займає найбільшу площу території біосферного резервату, призначена для сприяння та підтримки соціально-екологічно сталих практик землекористування

## Проектні території

### Деснянський Біосферний Резерват

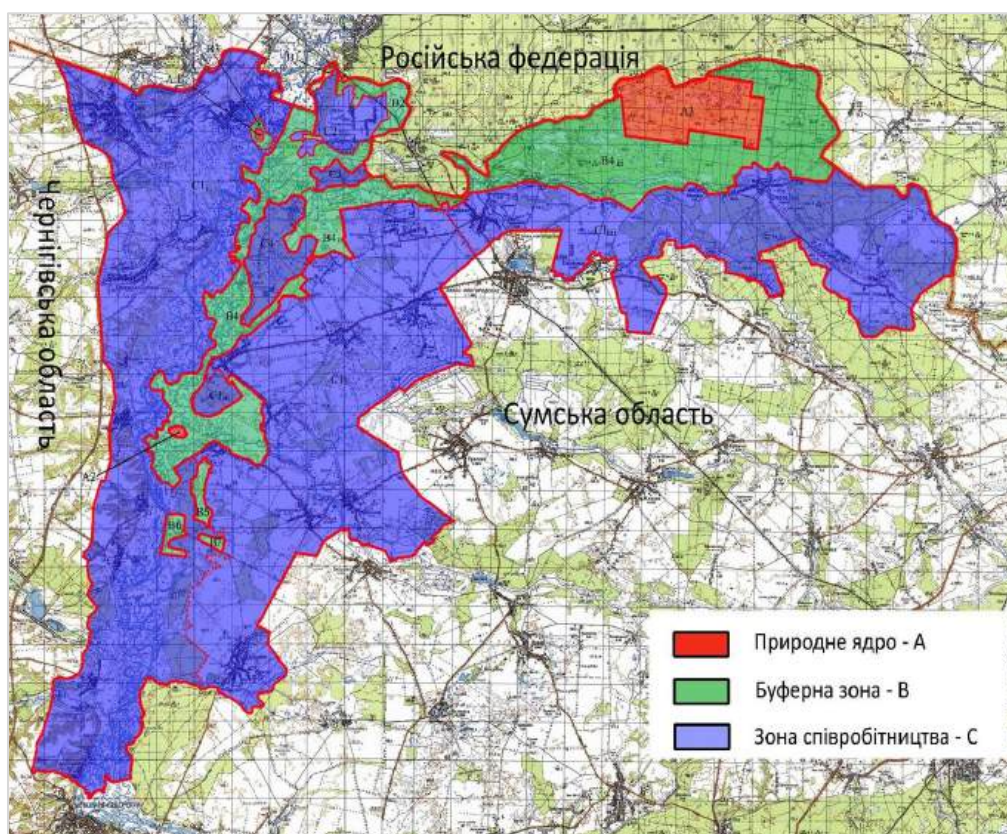
Деснянський біосферний резерват розташований на території двох областей - Сумської та Чернігівської. Географічно він розташований у Східному Поліссі, в середній течії річки Десна – однієї з найбільших приток Дніпра та одного з останніх великих нерегульованих водотоків Європи.

Територія біосферного резервату представляє основні ландшафтні типи Поліської низовини: 33% ліси (38% включаючи заліснені водно-болотні угіддя), 2% водні екосистеми (річки, озера), 25% водно-болотні угіддя (болота, болотні луки, трясовини), 14% пасовища, 20% сільськогосподарські угіддя і 6% території населених пунктів.

Територія біосферного резервату має низьку щільність населення і є переважно неіндустріалізованою (сільською). Сільське та лісове господарство є типовою економічною основою життя місцевого населення, зі значною частиною традиційного природокористування.

До складу біосферного резервату входять й інші природоохоронні території, такі як Національний природний парк «Деснянсько-Старогутський», три заказники, три пам'ятки природи та Рамсарське водно-болотне угіддя «Заплави річки Десна».

Робота з громадськістю зосереджена на рекреаційній та просвітницькій діяльності. Виставки, семінари, конференції, а також тематичні заходи для школярів є прикладами деяких з таких регулярних заходів.



Карта 4 Функціональне зонування Деснянського біосферного резервату, Джерело: Деснянський БР

## Біосферний Резерват «Розточчя»

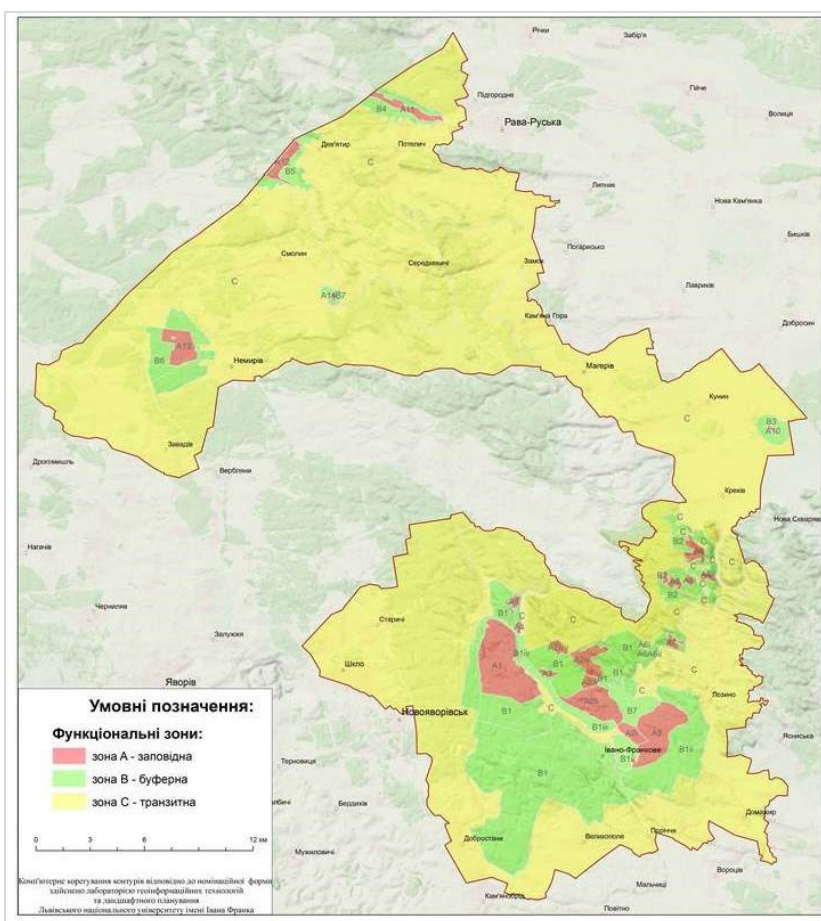
Регіон Розточчя утворює екологічний коридор, що забезпечує переміщення рослин і тварин. Біосферний резерват «Розточчя» належить до екорегіону Середньоевропейських мішаних лісів, які межують на півдні з Карпатським гірським лісовим регіоном. Завдяки такому розташуванню тут зустрічаються види рослин з трьох регіонів – Полісся, Поділля та Карпат. Територія складається з 50,8% лісів (широколистяних, мішаних і шпилькових (хвойних)), 7,4% пасовищ (луки), 1,8% водойм, 13,3% водно-болотних угідь (болота, трясовини, заплавні луки), 17,6% сільськогосподарських угідь та 1,9% займають території населених пунктів.



Дата створення:	2011
Загальна площа:	74,416 га
Заповідна зона:	3,314.6 га
Буферна зона:	10,874.2 га
Транзитна зона:	60,227 га

Населення території переважно сільське. Поширеними є індивідуальні підсобні господарства, скотарство, рибництво, деревообробка. Крім того, територія БР приваблює відвідувачів своїми санаторіями та зростаючим сектором оздоровчого туризму.

До складу БР «Розточчя» входять низка природоохоронних територій, а саме: природний заповідник «Розточчя», Яворівський національний природний парк та регіональний ландшафтний парк «Равське Розточчя». Біосферним резерватом «Розточчя» керує Координаційна рада, до складу якої входять директори природоохоронних територій, науковці, керівники місцевих органів влади, керівники лісових, сільськогосподарських підприємств та громадських організацій.



Засідання Науково-технічної ради, а також інші регулярні зустрічі та семінари з місцевою владою підтримують міцні стосунки з місцевими громадами, що призвело до переважно позитивного ставлення до питання створення біосферного резервату. У липні 2019 року комісія Програми МАБ ЮНЕСКО ухвалила рішення про створення українсько-польського транскордонного біосферного резервату «Розточчя» на площі 371 902 га.

Карта 5 Функціональне зонування біосферного резервату Розточчя, Джерело: БР Розточчя



## Шацький Біосферний Резерват

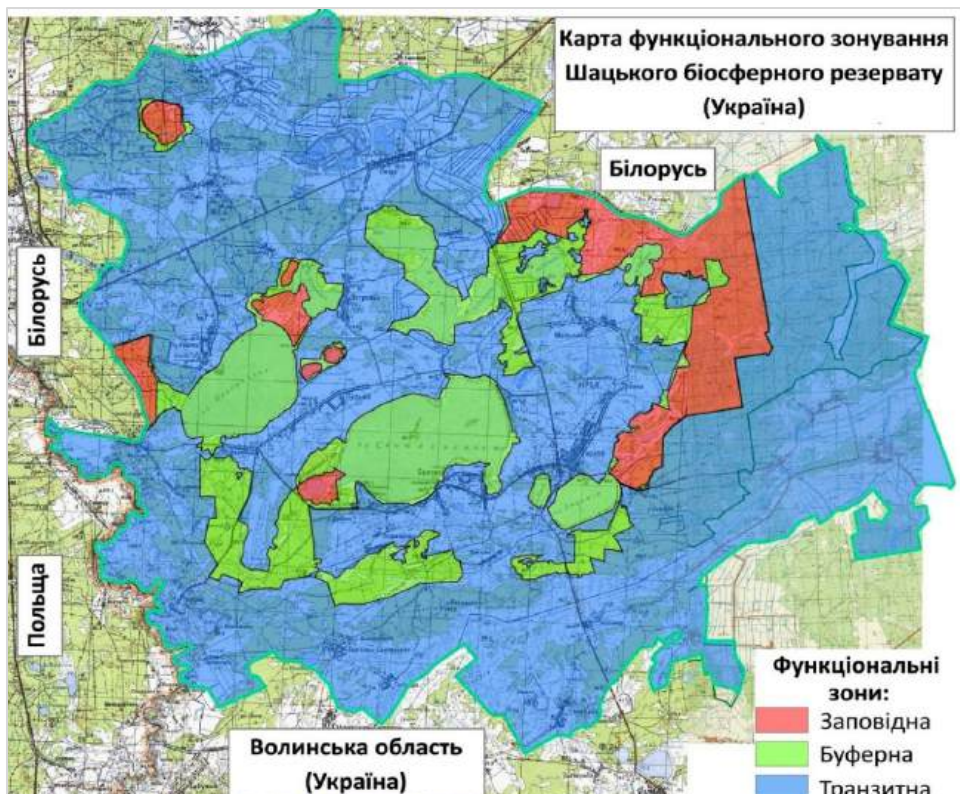
Шацький біосферний резерват розташований у Волинській області. Територія розташована на вододілі між річками Західний Буг і Прип'ять та лежить у північно-західній частині Поліського регіону. Біосферний резерват створено на базі Шацького національного природного парку, який існує з 1983 року, а з 2012 р входить до складу міжнародного біосферного резервату «Західне Полісся».

Дата створення:	2002
Загальна площа:	75,075 га
Заповідна зона:	5,732 га
Буферна зона:	12,325 га
Транзитна зона:	57,018 га

Шацький біосферний резерват має унікальний і найбільший болотно-озерно-лісовий ландшафтний комплекс у всьому поліському екорегіоні в межах України. Територія складається з 44,3% лісів (59% включаючи заліснені водно-болотні угіддя), 29,2% водно-болотних угідь (болота, трясовини, мочари, заболочені ділянки, в т.ч. заліснені та порослі травами), 7,7% сухих луків (наприклад, пустирів вкритих вереском), 8,7% водойм, 5,8% населених пунктів, і 4,3% посівних угідь. Рамсарська конвенція визнає озера біосферного резервату важливими місцями гніздування та розмноження мігруючих водоплавних птахів. Територія також визнана як Важлива Орнітологічна Територія (ВОТ).

На території біосферного резервату проживає близько 17 тис. чоловік. Основними видами економічної діяльності є лісове господарство, сільське господарство, туризм та сфера послуг. Близько 100 тис. туристів щорічно відвідують біосферний резерват з рекреаційною метою. На території є кілька баз відпочинку та санаторіїв.

Директор Шацького національного природного парку є головою Координаційної ради резервату, а іншими її членами є представники місцевих органів влади, лісових та сільськогосподарських підприємств, санаторіїв, громадських організацій та приватні особи.



Карта 6 Функціональне зонування Шацького біосферного резервату; Джерело: Шацький БР

## НАБІР ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ЕКОСИСТЕМНОЇ АДАПТАЦІЇ

Представлений тут набір інструментів представляє метод партисипативного (на основі участі) та адаптивного процесу управління, що застосовується в рамках проекту ЕА-Україна. Він також містить огляд методології, що використовується для просторового аналізу та картування. Крім того, він пропонує першу версію каталогів стратегій, заходів та дій з Екосистемної Адаптації (SMA) для чотирьох основних кластерів екосистем у трьох розглянутих біосферних резерватах.



Ілюстрація 6 Моніторинг за розвитком полезахисної смуги у БР «Розточчя», Джерело: М. Вербовська

## Партисипативний, адаптивний менеджмент вразливості та ризиків

Одним із центральних складових елементів проєкту було застосування методу MARISCO (MARISCO - Адаптивний Менеджмент вразливості та ризиків на природоохоронних територіях). Результатом є комплексна діагностика території, включаючи екологічні стреси, що зменшують функціональну спроможність екосистем, та їхні рушійні сили, такі як зміни клімату та антропогенні фактори. Було системно проаналізовано та зображено впливи на людей, а також доля участі людини у таких процесах. Крім того, було розроблено базове портфоліо потенційних стратегій екосистемної адаптації до зміни клімату.

Метод MARISCO як інструмент управління екосистемною адаптацією надає можливість:

1. Аналізувати ситуацію, вразливість та потенціал певної соціально-екологічної системи на цілісному та системному рівні.
2. За допомогою візуалізації дозволяє краще зрозуміти причинно-наслідкові ланцюги, петлі зворотнього зв'язку та визначити важелі впливу для полегшення правильного вибору стратегічних пунктів входу.
3. Оцінити та візуалізувати потенційні впливи від запланованих або впроваджених стратегій та заходів ЕА на всю систему, і таким чином, дає можливість провести оцінку ризиків та стратегічне планування.
4. Забезпечити участь місцевого та регіонального населення, стейкгодерів, землекористувачів, експертів, професіоналів та осіб, які приймають рішення, прагнучи таким чином до цілісного підходу (різні сектори та точки зору) та розуміння різноманітних потреб, обмежень та рамкових умов. ЕА буде успішною та довгостроковою за умови, якщо вона структурно вкорінена в регіональних та місцевих адміністраціях, схемах прийняття рішень та способах мислення, обізнаності та системі знань землекористувачів.

Застосовуючи підхід адаптивного менеджменту для адаптації до зміни клімату – будь ласка, візьміть до уваги:

Завдяки комплексності та мінливості екосистемних процесів і функцій, які посилюються взаємодією із соціальними системами та утвореннями, застосований тут підхід Екосистемної Адаптації є адаптивним за своєю природою.

Сам підхід є навчальним процесом, який має на меті допомогти адаптувати існуючі методи і практики відповідно до способу управління та контролю конкретних систем. Метою є досягнення реалістичних попередніх висновків на основі найкращих доступних даних (здебільшого нерецензованих та специфічних, залежно від умов розташування місцевості). Ці висновки можуть слугувати основою для напрацювання найбільш підходящої стратегії та програм реалізації, але все ж у такий спосіб, що дозволив би пристосування до несподіваних подій, на противагу фундаментальним припущенням та прийняттю рішень, що ґрунтуються на помилковій вірі у безумовну правильність. Така гнучкість є також необхідною для напрацювання та прийняття політичних рішень, оскільки довгострокові негнучкі рішення, імовірно, застаріють, і стануть неадекватними або навіть згубними для системи.

Як у просторовому, так і у часовому вимірах, наслідки зміни клімату, втрата біорізноманіття та збої в екосистемах стають очевидними для місцевих жителів та стейкголдерів. Незалежно від масштабу, важливим є те, щоб люди розглядалися як частина екосистеми, а не зовнішні суб'єкти впливу на неї. Важливо визнавати різноманітність соціальних та культурних факторів, які впливають на спосіб та інтенсивність природокористування. Саме тому у цьому документі багаторазово використовується концепція "*соціально-екологічна система*". Це поняття вимагає

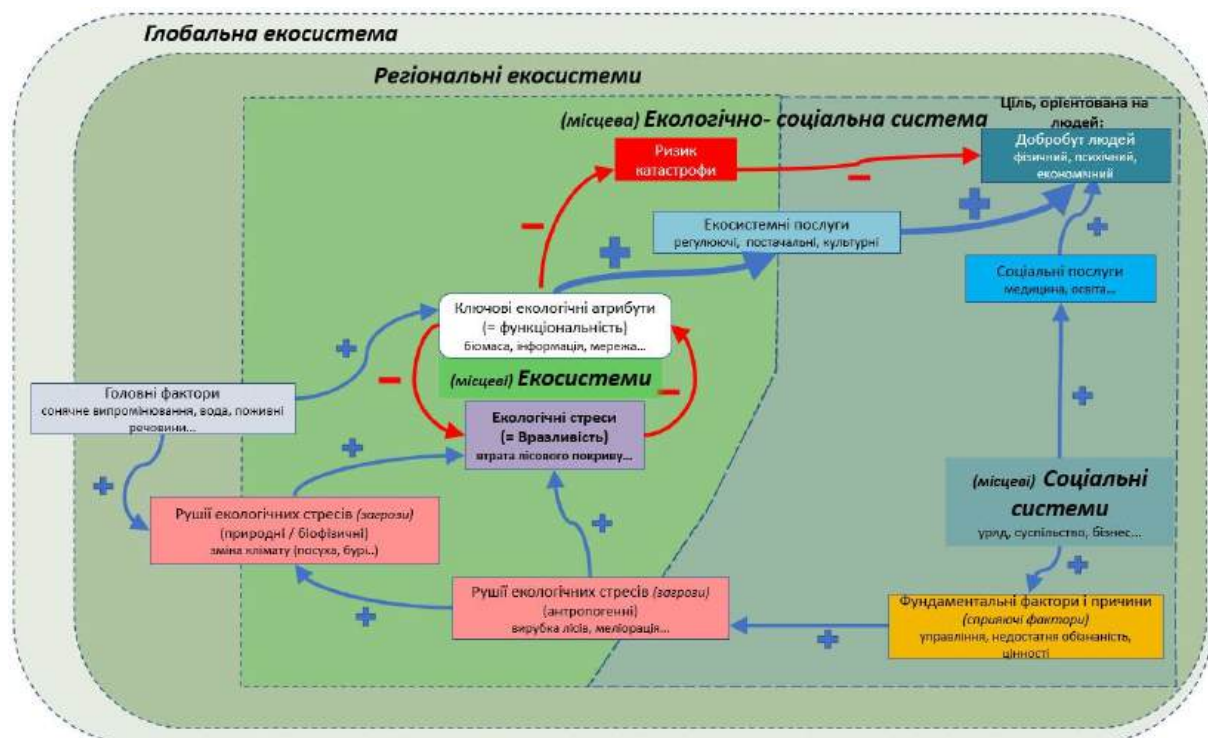
врахування особливостей та унікальності місцевих і традиційних знань, регіональної експертизи, а також поєднання та триангуляцію цих знань із наявними науковими дослідженнями місцевого, регіонального та ширших просторових масштабів.

Таким чином, екосистемне управління та застосовані тут підходи, потрібно розглядати як довготривалий експеримент, який накопичує результати у ході його застосування, як «навчання на практиці», джерело інформації, спільне набуття знань та прогрес на шляху досягнення взаємно узгоджених цілей.

### Загальний огляд

Метод MARISCO - це підхід та набір інструментів для адаптивного управління (менеджменту) на основі екосистемного підходу. Він сприяє інтеграції динамічних перспектив вразливості та ризиків у процес управління природоохоронними територіями та проектами<sup>13</sup>.

Для збору існуючих та нових знань, а також аналізу складної соціально-екологічної системи біосферних резерватів, застосовувався покроковий процес для визначення та картування, як важливих на даний момент, так і стратегічно відповідних елементів системи. Залучення та активна участь представників різних груп стейкхолдерів, місцевих та регіональних громад, землекористувачів, професіоналів, та науковців, здійснено з метою забезпечення розробки якомога надійнішої моделі та аналізу, максимально наближеного до специфіки території. Результати розширюються та доповнюються екскурсіями, просторовими аналізами та дослідженнями з використанням комп'ютерних технологій.



Малюнок 6 Концептуальна Модель підходу MARISCO; Ілюстрація К. Мак

Даний аналіз розглядає екосистеми територій біосферних резерватів, їх відповідні ключові екологічні характеристики (атрибути) (КЕА – біомаса, інформація, мережа) та екосистемні

<sup>13</sup> MARISCO (Менеджмент вразливості та ризиків на природоохоронних територіях), Джерело: <https://www.marisco.training/>

**послуги (ЕП)**, які вони надають людям. Висока функціональна спроможність екосистем (наявність КЕА) забезпечує якість та кількість екосистемних послуг, тим самим сприяючи **добробуту людей в біосферному резерваті та за його межами**. **Екологічні навантаження/стреси** (наприклад, втрата лісового покриву) описують деградовані або навіть знищені КЕА, тим самим вказуючи на підвищену вразливість екосистем. **Рушійні сили (причини) таких екологічних стресів** можуть бути як природного/біофізичного (наприклад, зміна клімату), так і антропогенного походження (наприклад, вирубка лісів, меліорація). У наш час, такі рушійні сили екологічних стресів здебільшого випливають з людських **фундаментальних факторів і причин** (наприклад, управління, недостатня кількість знань, цінності), які визначаються урядом, суспільним, економічним та іншими секторами, що становлять **соціальну систему**. Соціальні системи також сприяють (або ні) добробуту людини завдяки так званім **соціальним службам** (наприклад, охорона здоров'я, освіта).

## Метод

### Вступ

Піддавання ризикам від зміни клімату та супутня вразливість багатьох ландшафтів, що зазнають стресів, вимагають екосистемного підходу до їх менеджменту (управління). Метод MARISCO (Адаптивний **Менеджмент** вразливості та **ризиків на природоохоронних територіях**) забезпечує набір інструментів, який можна використовувати для спільної розробки таких планів управління на основі партисипативного підходу. У контексті цього проєкту під менеджментом розуміють поточне втілення заходів та дій щодо реалізації бачення біосферних резерватів, з їхніми загальними цілями та завданнями. Розроблені стратегії можуть бути включені до поточних менеджмент планів. Таким чином, біосферні резервати можуть слугувати регіональними моделями для решти країни щодо того, як поєднати збереження біорізноманіття та екосистем зі сталим розвитком.

Розробка планів адаптивного менеджменту ґрунтується на ретельному системному та систематичному ситуаційному аналізі, який фокусується на комплексній оцінці об'єктів збереження та їх статусі з наступним системним визначенням стресів (навантажень), їхніх рушійних сил і фундаментальних факторів та причин, що загрожують життєздатності і функціональній спроможності екосистем. Крім того, подається важлива інформація про політичні та соціально-культурні умови, основних стейкхолдерів (зацікавлених сторін), а також про поточні підходи до управління. Результатом цих процесів є довгострокові адаптивні плани управління. Системні ситуаційні моделі забезпечують загальні стратегічні рамки оперативного планування, які в майбутньому слід переглядати та адаптувати протягом партисипативних процесів у певні проміжки часу.

Під час застосування в контексті цього проєкту, метод MARISCO зазнав суттєвих змін. Щоб дозволити читачам простежити внесені зміни, цей документ пропонує адаптовану версію кроків і фаз для опису набору інструментів. Далі буде подано короткий опис фаз і кроків методу MARISCO

Спочатку, метод був розроблений для застосування під час семінарів з фізичною присутністю, і якщо санітарні умови дозволяють це, ми б настійно рекомендували використовувати саме цей підхід. Однак, через обмеження, спричинені глобальною пандемією Covid-19, від таких зустрічей з фізичною присутністю довелося відмовитися і замінити їх онлайн-семінарами. Робочі онлайн-сесії описуються у відповідному документі з ситуаційного аналізу. За умови, що технічні

можливості та підтримка доступні, робочі онлайн-сесії є дієвою альтернативою зустрічам з фізичною присутністю. Обидва підходи будуть детально описані в розділі 3, Робочий процес.

**Будь ласка, зверніть увагу: Цей розділ не є посібником з планування та проведення семінарів з фізичною присутністю. Для отримання детального опису першої версії, будь ласка, зверніться до посібника MARISCO (Ібіш, П.Л. та П.Р. Гобсон (ред.) 2013. MARISCO. Адаптивний Менеджмент вразливості та ризиків на природоохоронних територіях. Посібник, із Методу адаптивного екосистемного підходу до збереження біорізноманіття на основі аналізу ризиків. Центр еконіки та екосистемного менеджменту, м. Еберсвальде (ISBN 978-3-00-043244-6). <http://www.marisco.training/resources/manual>).**

Найближчим часом буде доступне програмне забезпечення, яке сприятиме застосуванню (на той час вже оновленої та вдосконаленої) методології.

### Сім фаз циклу MARISCO

MARISCO 2.0



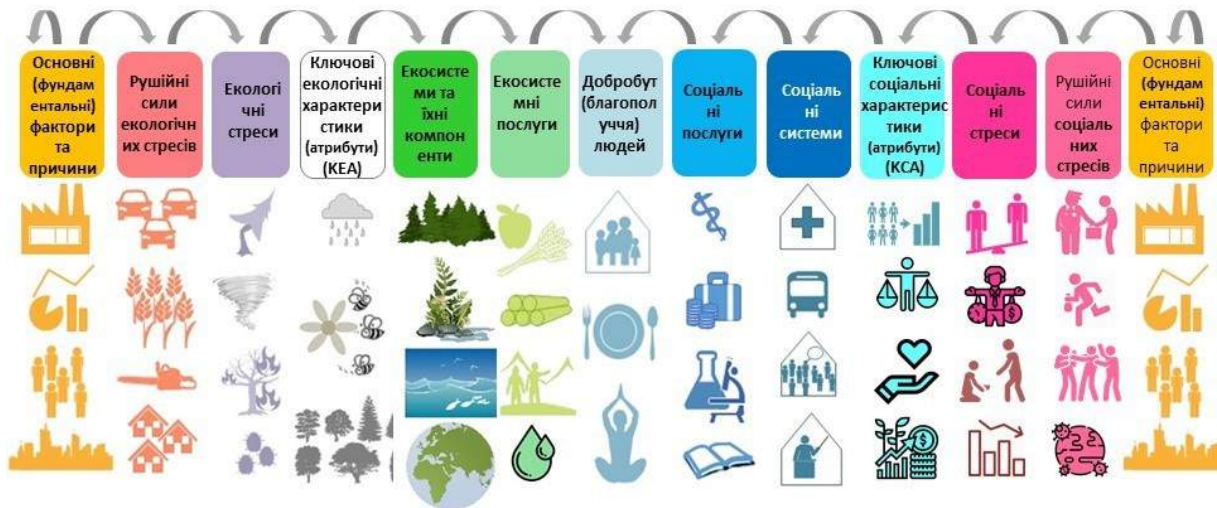
Малюнок 7 Фази та кроки циклу MARISCO (оновлена та розширена методологія).

## Сім Основних Фаз Методу MARISCO

Набір інструментів, представлений у цьому документі, базується на методі MARISCO. Це візуалізований систематичний процес, призначений для збору, впорядкування та документування знань та «незнань», що стосуються біорізноманіття, рушійних сил стресів та рушіїв змін, а також (попередніх) підходів до управління даною територією. Він відображає уявлення, припущення та знання людей, які беруть участь у практичних вправах. Метод використовує впорядкований, покроковий підхід до планування, та в ідеалі, всі етапи процесу повинні завершуватись формуванням управлінських груп, які працюватимуть над розробкою надійної стратегії протидії ризикам для визначених природоохоронних територій чи ландшафтів.

Оновлений і розширений метод MARISCO включає сім взаємопов'язаних фаз (див. малюнок 8):

<b>Фаза I</b> <b>Мотивація та географічне охоплення</b>	Включає кроки 1. та 2. Незважаючи на те, що вони не є частиною методологічного циклу, практична вправа часто починається з <b>Діагностичного Аналізу Екосистем (ДАЕ)</b> . Інші заходи включають: визначення <b>мотивації, очікування та бачення</b> проекту; а також визначення його географічного <b>охоплення</b> .
<b>Фаза II</b> <b>Добробут людей та соціальні системи</b>	Має на меті визначити соціальні складові соціально-екологічних систем, які знаходяться в межах дії проекту, та включає кроки 3–7. Хоча кроки цієї фази є необов'язковими, рекомендується приділити деякий час цим завданням, оскільки краще розуміння соціальної ситуації дозволить команді проекту розробити більш реалістичні та ефективні управлінські рішення.
<b>Фаза III</b> <b>Функціональність екосистем</b>	Охоплює кроки 8. та 9. та присвячена оцінці <b>екосистем</b> та вимог щодо їхньої функціональної спроможності, <b>ключових екологічних характеристик</b> . Ця фаза є надзвичайно важливою, оскільки функціональні екосистеми є основою будь-якого сталого розвитку.
<b>Фаза IV</b> <b>Стреси та ризики</b>	Включає кроки з 10. по 19., що передбачають проведення комплексного ситуаційного аналізу для встановлення чіткого розуміння статусу-кво для об'єктів збереження, а також для визначення наявних та потенційних <b>стресів, рушійних сил стресу</b> , а також <b>фундаментальних факторів та причин</b> . Усі ці елементи оцінюються відповідно до станів <b>критичності</b> , динаміки та рівня <b>знань та керованості</b> , а також їхньої <b>системної активності</b> .
<b>Фаза V</b> <b>Стратегії</b>	Охоплює кроки з 20. по 25., включаючи аналіз <b>існуючих стратегій</b> та систематичну розробку нових <b>доповнюючих (додаткових) стратегій</b> , які дозволяють ефективно покращити функціональність об'єктів; послабити дію рушійних сил стресів; а також уникнути або зменшити вразливість та ризики. Вона також включає перевірку стратегічної послідовності та взаємодоповнюваності.
<b>Фаза VI</b> <b>Вірогідність та ефективність</b>	Присвячена кроку 26., розробка <b>мереж результатів</b> . Отримані мережі результатів представляють собою візуалізацію теорії зміни стратегій управління в рамках комплексної ситуаційної моделі.
<b>Фаза VII</b> <b>Оперативне планування та втілення</b>	Охоплює кроки 27–30., присвячені реалізації стратегічного плану, і включає розробку <b>плану моніторингу та оперативного плану</b> , управління стратегічними знаннями та оцінку процесу впровадження.



Малюнок 8 Покровава послідовність концептуальної моделі MARISCO.

## Крок 0: Діагностичний Аналіз Екосистеми (ДАЕ)

Незважаючи на те, що «Діагностичний Аналіз Екосистеми» (ДАЕ) не є частиною циклу MARISCO, дуже рекомендується проводити таку оцінку на початку процесу. ДАЕ описує процес характеристики та оцінки зміни землекористування, яка має пряме відношення до сталого управління територією. Робота у низькій роздільній здатності або в ландшафтному масштабі має перевагу в тому, що дозволяє значно збільшити обсяг покриття, однак, за рахунок втрати екологічної деталізації на місцевому масштабі.

Для проведення ефективного ДАЕ необхідно виділити достатньо часу та ресурсів на відповідні завдання. Польові обстеження надають необхідну крупно-масштабну (детальну) інформацію, яка в іншому разі залишилася б непоміченою та не зафіксованою. Покладаючись виключно на просторові дані та інформацію, отриману з використанням комп'ютерних технологій, можна швидко прийти до хибних припущень і глухих кутів. Підтвердження на місцевості — це саме те, воно є засобом перевірки того, що було отримано шляхом дистанційних спостережень. Щоб цей етап ДАЕ був ефективним, він вимагає часу та зусиль. Замість того, щоб використовувати широкомасштабний підхід до проведення підтвердження на місцевості, можна провести більш продуктивне дослідження, орієнтуючись на конкретні території, визначені на першому етапі ДАЕ – просторовому аналізі.

Саме тут важлива точна ідентифікація типології екосистеми, оскільки вона надає точку фокусування для проведення підтвердження на місцевості. Там, де є річки, струмки та поверхневі води, на них повинні бути націлені польові дослідження, оскільки вони є однією з рушійних сил ландшафтних структур та змін. У більшості випадків вони також слугують свідченням будь-яких істотних втручань з боку людини. Так само, через ті послуги, які вони надають, слід досліджувати також ліси та лісові ландшафти. Часто перші стадії ерозії ґрунту відбуваються на ділянках, які зазнали значного видалення деревного покриву. Наслідки також можуть бути далекосяжними – в деяких випадках за багато кілометрів від точкового джерела (від місця втручання).

ДАЕ має два основні результати. Перший результат – це забезпечення базової (фонові) лінії (вихідної точки порівняння) для процесу концептуалізації в підході MARISCO. Перед тим, як стейкхолдери (зацікавлені сторони) проведуть системний ситуаційний аналіз, необхідне широке розуміння території проекту, щоб гарантувати, що всі учасники поділяють спільні знання

про характер ландшафту і потенційні ризики та рушійні сили стресів для цієї території. Другим результатом є надання опорної точки процесу (орієнтиру) на основі об'єктивного аналізу неупереджених науковців.

Висновки ДАЕ мають перехресно посылатися на результати ситуаційного аналізу. У цьому випадку ДАЕ слугує не лише підтвердженням результатів ситуаційного аналізу, але й виявляє будь-які прогалини в процесі, які потім можна буде переглянути на пізнішому етапі.

Наведена нижче структура надає основний огляд процесу ДАЕ:

- а) Використання зображень з сервісу Google Earth для охоплення території проєкту.
- б) Камеральні дослідження з використанням комп'ютерних технологій, на основі наявних звітів, локальних карт, фотографічних зображень, історичних звітів/нотаток, конкретних соціально-екологічних або біологічних/екологічних досліджень.
- в) Польове обстеження: цілеспрямоване спостереження на місцевості; проведення підтвердження на місцевості.
- г) Остаточний аналіз зібраних доказів.

## Фаза I - Мотивація та географічне охоплення (кроки 1-2)

### Крок 1 Мотивація, очікування та бачення

---

#### **Мотивація**

Мотивація – це процес, який ініціює, спрямовує та підтримує поведінку орієнтовану на досягнення цілі. Це те, що змушує вас діяти. Робота над проєктом може бути виснажливою. Тому, добре мати можливість нагадати собі про те, що саме спонукало вас розпочати проєкт.

#### Приклади:

Кінцева мета полягає в тому, щоб сприяти збереженню місцевих екосистем та їх біорізноманіття, а також дати можливість місцевому населенню управляти природними ресурсами у сталий спосіб, на основі справедливого та партисипативного підходу (на основі участі).

Ця вправа має на меті краще зрозуміти стан і динаміку складних соціально-екологічних систем досліджуваної місцевості та розробити адаптивний план управління проєктною територією на основі цих знань.

#### **Очікування**

Очікування – це ваша особиста переконаність щодо впливу дії на досягнення певного результату. На початку, завжди корисно запитати себе, чого ви хочете досягти, виконуючи цю вправу? Які очікування інших людей залучених до цього? Хороше розуміння допоможе вам впоратися з їхніми очікуваннями і уникнути розчарування в кінцевому підсумку. Коли ви працюєте в команді, може виникнути необхідність керувати очікуваннями, спілкуючись так, щоб усі учасники мали чітке розуміння того, чого їм слід очікувати – і коли цього очікувати. Очікування можуть змінюватися з часом, тому може знадобитися адаптувати свої очікування. Перші спроби перерахувати очікування завжди можуть бути переглянуті пізніше в міру розгортання процесу.

Приклади:

Наприкінці цієї вправи я хочу краще зрозуміти стан і динаміку складних соціально-екологічних систем досліджуваної місцевості, а також мати детальний робочий план з адаптивного менеджменту (управління) екосистемами проектною територією.

Завдяки цьому партисипативному процесу ми хочемо сприяти співпраці з місцевими стейкхолдерами та органами влади, інформуючи населення про потреби та важливість екосистемного менеджменту природними ресурсами.

### **Бачення**

Бачення – це загальне твердження про бажаний стан або кінцеву умову, над досягненням якої працює проєкт. Управлінське бачення допомагає орієнтувати діяльність, управлінські цілі та завдання. Важливо сформулювати це бачення перед тим, як перейти до детального ситуаційного аналізу, оскільки бачення стимулює консенсусне стратегічне мислення та визначає базову (фонову) лінію для формулювання цілі.

Гарне формулювання бачення має відповідати наступним критеріям:

- Відносно загальне – Широко визначене, щоб охопити всю діяльність в рамках проєкту
- «Візіонерське» – Надихаюче, в окресленні бажаних змін у стані цілей, над якими працює проєкт
- Коротке – Просте і лаконічне, щоб усі учасники проєкту могли його запам'ятати

Приклад:

Біосферний резерват – це добре збережена природна територія з унікальним біологічним, ландшафтним, етнічним та культурним різноманіттям, що забезпечує широкий спектр екосистемних послуг, важливих для місцевих громад, а також для людства на регіональному та глобальному рівнях. Він створений для збереження та вивчення його біотичних та абіотичних особливостей, а також для підвищення як матеріального, так і духовного добробуту місцевих громад.

## **Крок 2 Географічне охоплення**

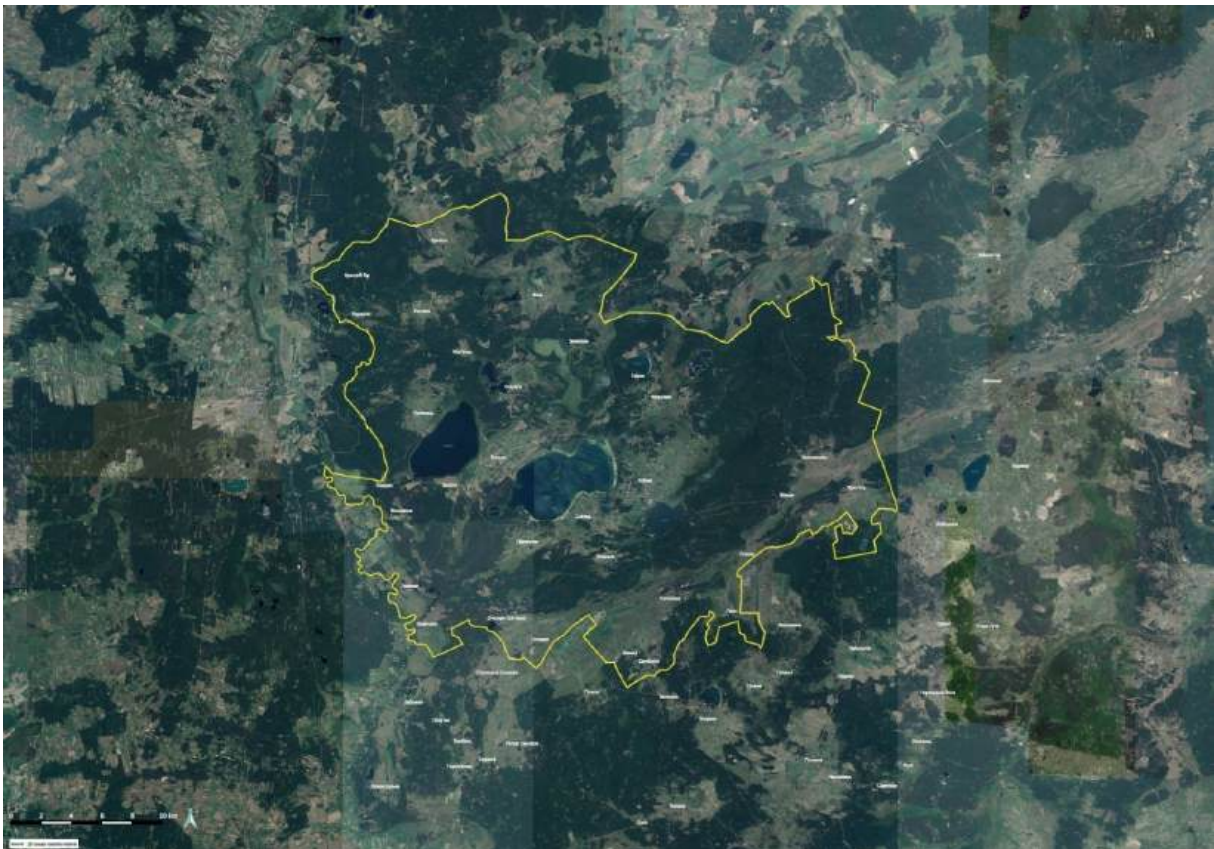
---

Охоплення в просторі визначає проєктну територію для застосування менеджменту або ділянку для охорони та включає всі ті характеристики біорізноманіття, які визначені як такі, що потребують охорони. Під час використання екосистемного підходу важливо визначити, де це можливо, цілісні системи, які представляють не лише складові елементи екосистеми, а й процеси, структури та динаміку, які ними керують.

У більшості випадків, проєктна територія управління вже існує як визначена природоохоронна територія або незабаром стане такою. Однак, рішення про надання території статусу природоохоронного об'єкта, часто ґрунтуються на соціально-політичних факторах чи економічних причинах і мають дуже мало спільного з екологічними потребами біорізноманіття. Отже, площі таких об'єктів зазвичай замалі, для того щоб забезпечити належне збереження. Існують інші проблеми, пов'язані з впливом людини на ландшафт в більш широкому масштабі, але які можуть вплинути на біорізноманіття на конкретній ділянці, проте можуть залишатися невиявленими. Лише ландшафтна перспектива, яка розглядає ділянку у ширшому контексті, імовірно, охопить подібні проблеми.

Наступні запитання пропонують деякі вказівки щодо цього процесу:

- Чи є наявна площа покриття ділянки достатньо великою, щоб забезпечити ефективне функціонування відповідних екосистем?
- Чи проєктований обсяг враховує ширші ландшафтні характеристики або екосистеми, які можуть вплинути на біорізноманіття існуючої ділянки?
- Чи поточний обсяг покриття території забезпечує/підтримує існування життєздатної популяції важливого виду?
- Чи даний обсяг (проєктної території) охоплює всіх відповідних стейкхолдерів (зацікавлених сторін) та/або громад поблизу природоохоронної території (об'єкту збереження)?



**Карта 7** Проєкт карти визначення обсягу проєкту для Шацького БР, супутникові знімки з сервісу Google Hybrid; Автор: М. Гофман

## **Фаза II- Добробут (благополуччя) людей та соціальні системи (кроки 3-7)**

Екосистеми є основою для сталого розвитку на вашій проєктній території, включаючи адаптацію до змін довкілля. Їх функціональність повинна бути гарантована, щоб місцеве населення могло заселяти цю конкретну частину земної кулі. Тим не менше, будь-яка конкретна стратегія, запропонована для започаткування змін та перетворень у складних соціально-екологічних системах проєктної території, також повинна адекватно враховувати потреби та ставлення людей. Інакше вона, швидше за все, буде неефективною. Особливо важливо враховувати соціальні конфлікти та (імовірні) причини певних звичок і вчинків. У цьому контексті ми повинні пам'ятати, що люди є частиною складних екосистем, за рахунок яких вони живуть і які змінюють. Як ключовий елемент цих систем, людська підсистема заслуговує на ретельний аналіз.

### Крок 3 Добробут Людей

Охорона не відбувається у вакуумі. Отже, всі ваші дії в кінцевому підсумку вплинуть на людей у межах географічного охоплення вашого проєкту і навіть за його межами. Добре розуміння елементів, які формують складові добробуту людей у рамках вашого проєкту, дозволить вам «відчувати» місцеве населення на предмет того, як вони отримують користь від функціональних екосистем у формі екосистемних послуг.

Це також допоможе вам зрозуміти потенційні конфлікти інтересів та ризики, які можуть виникнути через різні інтереси щодо використання природних ресурсів.

Приклади факторів добробуту людей:

- Свобода та вибір
- Здоров'я
- Хороші соціальні відносини
- Особиста безпека

Благополуччя людини включає в себе всі ключові компоненти, необхідні людям для хорошого життя. Складові добробуту, які відчувають і сприймають люди, залежать від ситуації, що відображає місцеву географію, культуру та екологічні умови.

Екосистеми необхідні для добробуту людей через свої послуги. Дані останніх десятиліть щодо посилення впливу людини на екологічні системи в усьому світі викликають занепокоєння щодо наслідків зміни екосистем для добробуту людей.

Добробут людей включає такі матеріальні елементи, як доступ до чистої води, поживної та здорової їжі і гарне фізичне здоров'я. Інші важливі елементи пов'язані з психічним та емоційним благополуччям і соціальними відносинами.

Добробут  
(благопол  
уччя)  
людей



### Крок 4 Соціальні послуги

**Ціль: Ідентифікація соціальних послуг**

Люди – соціальні істоти, тому не дивно, що на наш добробут сильно впливає наше соціальне середовище. Соціальні системи сприяють добробуту людей через соціальні послуги. Вони описують низку державних послуг, що надаються державними, приватними, комерційними та некомерційними організаціями. Ці державні послуги мають на меті створити більш ефективні організації, побудувати сильніші спільноти та сприяти рівності та можливостям.

Приклади соціальних послуг:

Включають такі переваги та можливості, як освіта, продовольчі субсидії, охорона здоров'я, поліція, пожежна служба, професійне навчання та пільгове житло, усиновлення, управління громадою, політичні дослідження та лобювання.

Соціальні  
послуги



## Крок 5 Соціальні системи

### Соціальні системи



Соціальні послуги, які ви визначили під час попереднього кроку, створюються однією або кількома соціальними системами. Якщо у вас немає особливої націленості на певну соціальну систему, рекомендується зосередитися на більших соціальних системах. Соціальні системи можуть включати такі системи, як уряд, громадянське суспільство, а також комерційні та некомерційні організації.

Соціальна система — це шаблонна мережа відносин, що становить узгоджене ціле, яке існує між індивідами, групами та інституціями. Це формальна структура ролі та статусу, яка може формуватися у невеликій, стабільній групі. Людина може належати одночасно до кількох соціальних систем. Організація та визначення груп у соціальній системі залежать від різних спільних властивостей, таких як місце розташування, соціально-економічний статус, раса, релігія, соціальна функція або інші відмінні риси.

Приклади соціальних систем:

- Ключові одиниці – родини (сім'ї)
- Громади, міста, нації
- Корпорації та промислові галузі

### Варіант: Додайте підсистеми до ідентифікованих систем

Якщо ви хочете, ви можете додати підсистеми, які мають особливе значення для функціональності соціальних систем, такі як конкретні групи, учасники або стейкхолдери, до однієї або кількох соціальних систем. Це можуть бути відповідні стейкхолдери для реалізації ваших проєктів, наприклад, фермери, мисливці чи шахтарі, конкретні установи або важливі ключові учасники, які, відомі тим, що відіграють відносно велику роль у системі.

## Крок 6 Ключові соціальні характеристики

### Ключові соціальні характеристики (атрибути) (КСА)



Кінцевою метою сталого управління є забезпечення функціональності систем. Щоб бути функціональними, соціальні системи потребують певного набору компонентів та умов. Це ключові соціальні характеристики. Вони включають матеріальні фактори, такі як доступ до ресурсів, інформації та енергії, а також нематеріальні фактори, пов'язані із взаємодіями різних соціальних компонентів, таких як співробітництво, координація та довіра.

Детальний опис ключових соціальних характеристик покращить ваше розуміння поточного стану соціальних систем та дозволить вам приймати кращі управлінські рішення.

Ключові соціальні характеристики найкраще описати як невід'ємні елементи та властивості соціальних систем, які підтримують функціонування та забезпечують необхідну адаптацію та стійкість для подолання збурень. Як і у випадку з

Приклади ключових соціальних характеристик:

*Матеріальні фактори* такі як доступ до ресурсів, інформації та енергії

*Нематеріальні фактори* пов'язані із взаємодіями різних соціальних компонентів, таких як співробітництво, координація та довіра.

соціальними системами, організація та визначення ключових соціальних характеристик підлягають значним культурним відмінностям і навіть можуть відрізнятися на рівні членів однієї групи відповідно до їх соціально-економічного статусу, раси, релігійної приналежності чи соціальної функції.

## Крок 7 Екосистемні послуги

---

Додаткову інформацію про екосистемні послуги, будь ласка, див. ст. 9.

Визначення екосистемних послуг має важливе значення для роботи із стейкхолдерами, розуміння їхніх потреб і перспектив, а також для інформування громадськості про переваги збереження і охорони. Зображення екосистемних послуг відображає потенціал даної ділянки для сталого розвитку на основі екосистемного підходу. Коли цей крок буде завершено, можна зрозуміти та візуалізувати, спосіб, в який люди використовують біорізноманіття або залежать від нього.

Екосистемні послуги – це блага (користь), які люди отримують від екосистем. До них належать такі послуги, як їжа та вода; регульовальні послуги, такі як регулювання повеней, посух, деградації земель і хвороб; підтримуючі послуги, такі як утворення ґрунту та кругообіг поживних речовин; і культурні послуги, такі як рекреаційні, духовні, релігійні та інші нематеріальні блага. Екосистемні послуги базуються на виникаючих властивостях екосистем, і розрізняють прямі вигоди, які надають певні види – наприклад, пов’язані з виробництвом рослинної або тваринної біомаси – і непрямі, які існують внаслідок (взаємо-)дії компонентів системи (наприклад, запилення, регулювання клімату).

Екосистемні  
послуги



Приклади екосистемних послуг:

- Культивовані наземні рослини (включаючи гриби, водорості), вирощені з метою харчування
- Гідрологічний цикл і регулювання стоку води (включаючи контроль за повенями та захист узбережжя)
- Вітрова енергія

## Фаза III—Функціональність екосистем (кроки 8-9)

### Крок 8 Екосистеми та їх компоненти

#### Екосистеми та їхні компоненти



Функціональні екосистеми є основою сталості. Отже, хороше розуміння екосистем є фундаментальним для розробки будь-якого плану управління (менеджмент плану). При використанні екосистемного підходу важливо визначити, де це можливо, цілісні системи, які представляють не тільки ці складові елементи екосистеми, а й процеси, структури та динаміку, які ними керують.

Визначте достатньо велику просторову одиницю, яка охоплює найважливіші екологічні процеси регіону. У більшості випадків це означає екосистеми в ландшафтному масштабі і може включати менші водні та наземні підсистеми. Велика просторова система може представляти певний тип ландшафту – наприклад лісовий ландшафт, озерний ландшафт (навколо великого озера, включаючи навколишні гори та [низинні] водозбірні території), морський ландшафт, прибережний ландшафт, тощо. Це цілком може бути екосистемний об'єкт найвищого порядку для збереження і, ймовірно, виходить за межі встановленої природоохоронної території.

Перерахуйте менші екосистеми, які включені і, як передбачається, вносять значний внесок у функціональність більшої системи – наприклад річки, водойми, ліси, болота.

Екосистеми працюють як «біореактори», збираючи та використовуючи енергію випромінювання Сонця та перетворюючи її в хімічну енергію або, скоріше, в «еко-енергію». Результатом цього процесу перетворення є виготовлення складних і комплексних молекул з біомасою і функціями. Вони також мають здатність зберігати енергію, що залишилася, і навіть передавати її через системи та між ними. На самому базовому рівні енергія є рушійною силою всіх явищ у природі. Ця вловлена еко-енергія може зберігатися в довгоживучих організмах, таких як дерева або органічні сполуки в ґрунтах, або викопні ресурси. Але її також можна використовувати для підтримки харчових мереж, включаючи так званих виробників, споживачів, а також деструкторів (ті, що розкладають) або деструентів.

Види в екосистемах безперервно взаємодіють, виробляючи сили та виникаючі властивості, які не прирівнюються до суми частин системи. Іншими словами, неможливо точно охарактеризувати екосистему, просто описуючи її в контексті видового складу. Скоріше – це взаємодія цих видів створює екосистему. Ці взаємодії пов'язані з обміном енергією, речовиною та інформацією.

#### Приклад:

Боброві дамби — це підсистеми в межах річкових та озерних екосистем, де можна знайти багато представників функціональної групи трав'яїдних тварин, у тому числі бобра – ключового виду та інженера екосистем.

## Крок 9 Ключові екологічні характеристики (атрибути)

Кінцевою метою екосистемного менеджменту є забезпечення функціональної спроможності екосистем. Щоб бути функціональними, екосистемам потрібен певний набір компонентів та умов. Це є ключові екологічні характеристики. Вони включають абіотичні фактори, такі як температурні режими, характер опадів і умови ґрунту, а також біотичні фактори, пов'язані з наявністю та взаємодією різноманітних біологічних компонентів.

Ключові екологічні характеристики (атрибути) (КЕА)



Приклади ключових екологічних характеристик:

- Стабільні кліматичні умови
- Гідрологічні режими
- Видове різноманіття
- Життєздатна чисельність популяцій

Ви можете або визначити конкретні ключові екологічні характеристики для кожної екосистеми, або ви можете вписати загальні ключові екологічні характеристики, а потім пов'язати їх з однією або кількома екосистемами. Однак, визначення конкретних ключових екологічних характеристик для кожної екосистеми дасть вам більш точне розуміння поточного стану екосистеми, а також її динаміки та дозволить приймати кращі управлінські рішення.

Ключові екологічні характеристики найкраще описати як невід'ємні елементи та властивості екологічних систем, які підтримують функціонування та забезпечують необхідну адаптацію та стійкість для подолання збурень. В основі біологічного «шаблону» екосистем лежать «головні фактори» — фізичний скелет, в основному, складений з надходження енергії, вологи, температури та поживних речовин.

Самі по собі, «живі» системи найкраще характеризуються з точки зору біомаси, мереж та інформації, які представляють фундаментальні ключові екологічні характеристики. Наприклад, у цьому контексті велика кількість і різноманітність видів має значення, так само як і певний рівень зв'язаності, щоб між компонентами системи міг відбуватися обмін енергією, матерією та інформацією. Відповідно до концепції вразливості, ключові екологічні характеристики дуже пов'язані з чутливістю об'єктів біорізноманіття. Об'єкти біорізноманіття з великою кількістю «вимогливих» ключових екологічних характеристик будуть більш чутливими до змін під впливом рушійних сил стресів (наприклад, вузькі проміжки бажаної температури, низька мінливість умов навколишнього середовища, вузькоспеціалізовані харчові уподобання тварин). Ключові екологічні характеристики також можуть бути пов'язані з ознаками, які є релевантними з точки зору адаптаційної здатності об'єктів збереження. Щоразу, коли об'єкт збереження вимагає високого ступеня зв'язності або безперервного діапазону прояву, це може означати нижчу адаптивну здатність.

## Фаза IV– Стреси та ризики (кроки 10-19)

### Крок 10 Аналіз екологічних стресів

#### Екологічні стреси



Детальний аналіз стресів для екосистем важливий для розуміння того, як на екосистеми та їхні компоненти впливають негативні наслідки прямої та непрямой діяльності людини. Це відправна точка для визначення та розуміння рушійних сил стресів, а також для створення гіпотез про взаємопов'язані причинно-наслідкові ланцюги, які в кінцевому підсумку будуть опрацьовані (подолані) за допомогою реалізації стратегій. Кількість стресів дає додаткове уявлення про вразливість екосистеми, оскільки, як правило, вважається, що екосистеми, які сильно страждають від стресів, будуть більш вразливими.

Існує два способи проведення аналізу екологічних стресів. Ви можете або оцінити рівень стресу для кожної із ключових екологічних характеристик, який ви ідентифікували спеціально для екосистем та їх компонентів, або ви можете працювати з набором загальних стресів, які потім можна буде пов'язати з ключовими екологічними характеристиками. Перший варіант надасть вам детальне розуміння стану кожної з ваших екосистем та їх компонентів, але це займе трохи додаткового часу. Другий варіант буде швидшим, але менш конкретним. Однак, при потребі, ви завжди можете повернутися і переглянути цей крок.

Екологічні стреси описують симптоми та прояви деградації ключових екологічних характеристик, викликані недостатньою доступністю або якістю головних факторів і що проявляється як втрата мінімальних рівнів біомаси, інформації та мережі. Стреси передбачають що, за певних умов, екологічні властивості починають деградувати, що потім впливає на стійкість та адаптивну здатність елементів біорізноманіття, таких як види чи екосистеми. З часом, системи зміняться або навіть занепадуть. Стреси описують певний стан, реакцію чи симптоми системи, чи будь-якого з її компонентів, на антропогенні «примушувальні фактори» – так звані рушійні сили (причини) стресу. У разі тривалого періоду такого впливу це призведе до зрушень або змін у системі.

Ідентифікація цих змін є першим кроком у повній діагностиці екологічного стресу, який в кінцевому підсумку буде долатися шляхом впровадження стратегій. Щоб розпочати цю вправу, перегляньте ключові екологічні характеристики. Ті, які погіршилися (деградували) або можуть погіршитися протягом періоду вашого планування, можна класифікувати як стреси. Щоразу, коли проводиться повний аналіз функціональності, із стану визначеного для цих характеристик, має бути трохи зрозуміліше, які з них, імовірно, перетворяться на стреси. Після завершення цієї вправи подумайте про здоров'я екосистем та їх компонентів; це може допомогти виявити подальші стреси, які можливо були знехтувані при визначенні ключових екологічних характеристик.

Загалом, керівними питаннями, які допомагають у процесі ідентифікації стресів, є наступні:

- Які негативні зміни ключових екологічних характеристик можна спостерігати?
- Які ознаки «розладу» та «нездужання»?
- Чи є якісь критичні зміни в стані фундаментальних факторів довкілля, таких як клімат, ґрунти чи води?
- Чи спостерігається втрата біомаси, інформації чи мережі в системі?
- Чи спостерігається втрата мережі/зв'язності з іншими системами?

Приклад:

Наприклад, зміни рН-рівня морської води в океанах змінюють буферну потужність води та її здатність регулювати температурні коливання. Такі фізичні зміни перешкоджають здатності вапнякових організмів створювати (нашаровувати) екзоскелет, а у випадку коралів — автотрофно харчуватися, що призводить до їхнього виблідання (знебарвлення).

У деяких випадках один стресовий фактор може викликати або сприяти іншому стресу. У багатьох випадках симптоми виникають в організмах і системах внаслідок накопичення впливів кількох стресів, що може призвести до ескалації ознак деградації екосистеми.

## Крок 11 Рушійні сили екологічних стресів

Рушійними силами екологічного стресу вважаються будь-які спричинені людиною примушувальні чи нагнітаючі фактори, які можуть прямо чи опосередковано впливати на природну структуру та динаміку екосистеми. Вони представляють процеси змін, які негативно впливають на екосистеми та їх компоненти, викликаючи стрес і підвищуючи їхню вразливість, в кінцевому підсумку викликаючи зміну стану, пов'язану з деградацією (що означає втрату головних факторів, біомаси, інформації чи мережі). Існують як очевидні (явні), так і завуальовані приклади рушійних сил стресу. Зазвичай непрямі або недоступні для сприйняття впливи найважче спостерігати чи ідентифікувати, однак вони можуть викликати найбільші порушення в екосистемі. Свідчення цього ми бачимо у складній динаміці змін клімату, спричинених людиною.

Керівними питаннями для ідентифікації рушійних сил екологічних стресів є:

- Яка діяльність людини негативно впливає на життєздатність різних екосистем або компонентів?
- Які інші процеси погіршують функціональність ключових екологічних характеристик, викликаючи стреси?

Приклади:

- Діяльність, пов'язана з вилученням ресурсів, як-от лісозаготівля або полювання.
- Наслідки зміни фізичних або хімічних умов навколишнього середовища, такі як пришвидшений стік води, ерозія ґрунту та забруднення води.

Рушійні сили  
екологічних  
стресів



## Крок 12 Фундаментальні фактори та причини



Фундаментальні фактори та причини найкраще описати як дію або діяльність людини, яка прямо чи опосередковано призводить до появи рушійної сили стресу, яка потім спричиняє стрес або стреси в одному або кількох компонентах екосистеми. Часто фундаментальні фактори та причини діють синергетично, але вони також можуть викликати антагоністичні ефекти. Багато з цих фундаментальних факторів і причин становлять ризики, оскільки вони можуть непередбачувано з'явитися або змінюватися в майбутньому і можуть сприяти впливам на об'єкти біорізноманіття.

Керівними питаннями для цього процесу є:

- Які причини появи рушійних сил стресу чи фундаментального фактора?
- Які відповідні учасники та стейкхолдери залучені до процесу спричинення рушійних сил стресу? Які причини для таких їхніх дій?
- Чи є якісь фактори з перерахованого, які мають позитивний вплив на інший основний фактор і причини або рушійні сили стресу?

Приклад: Надмірне використання викопного палива спричиняє підвищення рівня CO<sub>2</sub> в атмосфері, що є одним із основних факторів глобальних змін клімату.

## Крок 13 Аналіз соціальних стресів



Якщо команда проекту ідентифікувала ключові соціальні характеристики соціальних систем, вона може вирішити провести аналіз соціальних стресів, подібний до аналізу екологічних стресів, детально описаного на кроці 10.

Щоб розпочати цю вправу, перегляньте ключові соціальні характеристики. Ті, які погіршилися (деградували) або можуть погіршитися протягом періоду вашого планування, можна класифікувати як стреси. Щоразу, коли проводиться повний аналіз функціональності, із стану визначеного для цих характеристик, має бути трохи зрозуміліше, які з них, імовірно, перетворяться на стреси. Після завершення цієї вправи подумайте про здоров'я соціальних систем та їх компонентів; це може допомогти виявити подальші стреси, які можливо були знехтувані при визначенні ключових соціальних характеристик.

Загалом, керівними питаннями, які допомагають у процесі ідентифікації стресів, є наступні:

- Які негативні зміни ключових соціальних характеристик можна спостерігати?
- Які ознаки «розладу» та «нездужання»?
- Чи спостерігається втрата маси, інформації чи мережі в системі?
- Чи є втрата поєднаності з іншими екосистемами?

Приклади:

- Перенаселення
- Втрата традицій
- Відсутність спілкування (комунікації)

## Крок 14 Рушійні сили соціальних стресів

Соціальний стрес спричиняється прямою і непрямую діяльністю людини, яка негативно впливає на одну або кілька ключових соціальних характеристик.

Керівними питаннями для ідентифікації рушійних сил соціальних стресів є:

- Яка діяльність людини негативно впливає на життєздатність різних соціальних систем?
- Які інші процеси погіршують функціональність ключових соціальних характеристик, викликаючи соціальні стреси?

Приклади: Дискримінація, Тероризм, Корупція

Рушійні  
сили  
соціальних  
стресів



## Крок 15 Фундаментальні фактори та причини (Частина II)

Якщо ви вже додали рушійні сили соціальних стресів, рекомендується переглянути і доповнити ідентифіковані фундаментальні фактори та причини.

Керівними питаннями для цього процесу є:

- Які причини появи рушійної сили соціального стресу чи основного фактору?
- Які відповідні учасники та стейкхолдери залучені до процесу спричинення рушійної сили соціального стресу чи основного фактору? Які причини для таких їхніх дій?
- Чи є якісь фактори з перерахованого, які мають позитивний вплив на інший основний фактор і причини або рушійні сили соціального стресу?

Приклади: 'Відсутність прозорості' та 'слабкі державні інституції' є основними факторами та причинами рушійної сили соціального стресу – «корупції».

Основні  
(фундаментальні)  
фактори та  
причини



## Крок 16 Перегляд та завершення складання системних зв'язків

---

Поведінка складних систем зазвичай визначається обмеженим набором елементів, так званих, системних чинників. Важливою характерною рисою цих чинників (рушійних сил) змін є їх вплив на інші елементи складної системи. Для цього розраховується системна активність для елементів системної ситуаційної моделі. Елементи з високою системною активністю матимуть більший вплив на систему. Вони є рушійними силами змін і можуть відігравати ключову роль у причинно-наслідкових зв'язках, зображених у системній ситуаційній моделі. Аналіз рівня системної активності важливий для покращення розуміння цих причинно-наслідкових зв'язків у рамках ситуаційного аналізу. Крім того, ці чинники змін можна використовувати як важелі для зміни проблемних причинно-наслідкових зв'язків. Тому їм слід приділяти особливу увагу при розробці стратегій управління для генерування змін на рівні першопричин

Ідентифікація зв'язків між елементами системної ситуаційної моделі є фундаментальним кроком для кращого розуміння поведінки складної системи. Зв'язки можуть бути між елементами однієї категорії або між сусідніми категоріями. Іноді ці зв'язки створюють петлі зворотнього зв'язку. З'єднання будуть використовуватися для розрахунку системної активності елементів.

Системна активність розраховується в першу чергу шляхом підрахунку кількості вхідних і вихідних зв'язків для кожного елемента, а потім класифікуючи їх за категоріями. По-друге, активність кожного елемента розраховується відповідно до кількості елементів під його впливом. Нарешті, визначається загальна системна активність кожного елемента.

## Крок 17 Оцінювання (ранжування) елементів

---

Стратегічна актуальність стресу, рушійної сили стресу, фундаментального фактора або причини відноситься до усвідомленої важливості цих елементів для стану вразливості цільової системи. Як і слід було очікувати, будь-який елемент з високим рейтингом щодо стратегічної актуальності, імовірно, буде цільовим у процесі кінцевої пріоритизації. Однак, важливо мати на увазі, що стратегічна актуальність є похідним значенням і не повинна розглядатися як заміна індивідуально отриманих результатів для кожного елемента

Існує два способи оцінити поточну критичність елементів. Ви можете або зробити детальну оцінку, шляхом оцінювання обсягу, серйозності і незворотності елементів, або ви можете оцінити поточну критичність за допомогою переважаючих критеріїв (вищої сили). Перший варіант надасть вам детальне розуміння поточної критичності кожного елемента, але займе трохи додаткового часу. Другий варіант буде швидшим, але менш конкретним.

Для оцінки стратегічної актуальності елементів системної ситуаційної моделі можна використовувати наступні критерії:

### **Аналіз критичності**

Критичність стресу, рушійної сили стресу або фактора сприяння, відноситься до усвідомленої важливості цих елементів для стану вразливості об'єкта біорізноманіття.

#### **а) Поточний рівень критичності**

Для визначення поточної критичності, кожен фактор/рушій стресу/стрес буде оцінюватися відповідно до наступних описових рис: масштаб (обсяг), серйозність і невідворотність.

**б) Минулий рівень критичності**

Щоб визначити рівень критичності в минулому, поточну ситуацію по кожному стресу/рушію стресу/фактору порівнюють із (припущеною) ситуацією, що переважала 20 років тому.

**в) Сучасна тенденція змін**

Визначається динамічна поведінка або поточна тенденція зміни кожного стресу/рушія стресу/фактора.

**г) Аналіз майбутньої динаміки, ризиків та критичності**

Виконавши ці вправи щодо майбутнього сценарію, учасники оцінюють майбутню критичність стресів, чинників стресу та сприяючих факторів (що відбудуватиметься протягом наступних 20 років).

**д) Системна активність**

Системна активність розраховується шляхом підрахунку кількості зв'язків кожного фактора і рушійних сил стресу з іншими елементами системної ситуаційної моделі та її відносна важливість в контексті всієї моделі.

**е) Стратегічна актуальність**

Стратегічна актуальність підсумовує результати різних оцінювань, здійснених на попередніх кроках, і може бути використана для визначення найбільш актуальних елементів у системній ситуаційній моделі (стреси, чинники стресу та сприяючі фактори).

**ж) Керованість**

Керованість описує ступінь, до якої група з планування може впливати на оцінюваний стрес/чинник стресу чи фактор, включаючи необхідні фінансові та людські ресурси.

**з) Знання**

Класифікується рівень знань, який існує в рамках групи з планування, щодо сприяючих факторів, чинників (рушійних сил) стресу та стресів. «Знання» охоплюють всі можливі виміри, які можна знати про елемент, наприклад, його актуальність у причинно-наслідковому ланцюжку, його поведінку, його динаміку, тощо.

## Крок 18 Ідентифікація системних чинників

---

Складність екосистем виникає не з випадкового об'єднання великої кількості взаємодіючих факторів, а з невеликого набору керівних процесів і компонентів, які є важливими для її функціональності. Так само, поведінка складних соціально-екологічних систем зазвичай визначається деякими дуже впливовими елементами. Це системні чинники (рушійні сили).

Списки з рейтингами оцінювання (ранжування) можуть допомогти вам ідентифікувати рушійні сили в складній системі. Загалом, усі елементи з високою стратегічною актуальністю є потенційними чинниками, оскільки вони мають сильний вплив на велику кількість елементів. Ці чинники слід розглянути протягом наступної фази, яка присвячена оцінці та розробці стратегій.

## Крок 19 Перегляд та підтвердження

---

Будь-яке рішення, прийняте під час будь-якої частини процесу MARISCO, вважається попереднім і може бути змінено пізніше, коли з'явиться більше інформації. Рекомендується переглядати та підтверджувати системний ситуаційний аналіз за участі якомога більшої кількості стейкхолдерів та експертів. Це дасть вам можливість включити додаткові знання та досвід, крім тих, які є в межах вашої проектною команди. Такі перегляди можна виконувати на міні-семінарах, коротких сесіях з групами «зовнішніх» експертів або безпосередньо в цьому проекті. Найкращими елементами для перегляду та підтвердження були б системна ситуаційна модель та таблиці, що містять результати оцінювання. Якщо результати суттєво відрізняються, їх можна

використовувати для критичного обговорення, що може покращити процес, а також загальне розуміння обговорюваних елементів

Деякі навідні питання:

- Чи відсутні якісь елементи, або чи якась інформація є зайвою?
- Чи всі встановлені зв'язки правдоподібні?
- Чи обсяг і бачення все ще підходять до системної ситуаційної моделі?
- Чи не змінилася ваша мотивація або очікування

**Майте на увазі, що будь-які внесені вами зміни призведуть до змін у системній ситуаційній моделі.**

## Фаза V - Стратегії (кроки 20-25)

### Крок 20 Ідентифікація та картування існуючих стратегій

---

Стратегія включає серію рішень, пов'язаних з перегрупуванням доступних ресурсів (управління) і встановленням відповідних соціально-інституційних умов (керування), які дозволяють здійснювати ефективні дії для досягнення бажаних цілей і завдань.

Збираються всі існуючі стратегії для реалізації на території управління, включаючи стратегії, які реалізуються на даний момент, а також стратегії, які плануються на майбутнє (наприклад, як частина менеджмент плану). Як тільки всі стратегії визначені, вони вводяться до системної ситуаційної моделі разом з відповідними елементами, на подолання яких вони націлені, і пов'язуються стрілками з чинниками стресу і основними факторами та причинами.

Приклади:

- Сприяння лісовому господарству базованому на екосистемному підході
- Ренатуралізація осушених водно-болотних угідь

### Крок 21 Аналіз впливів

---

Процес візуалізації фактичних або потенційних взаємозв'язків стратегій з іншими елементами в системній ситуаційній моделі забезпечує глибше розуміння складних середовищ, у яких мають реалізовуватися стратегії, і навіть може призвести до ідентифікації ризиків, які раніше не помічалися. Нові ризики можуть бути такими, які знижують доцільність та ефективність стратегій.

Щоб почати аналіз впливів, помістіть прозорий накладний аркуш поверх системної ситуаційної моделі. Почніть з однієї стратегії і систематично малюйте стрілки, які пов'язують стратегію з іншими елементами в системній ситуаційній моделі, зокрема з: фундаментальними факторами та причинами, рушійними силами стресів, стресами та іншими стратегіями. З'єднувальні стрілки можуть змінюватися, щоб розрізнити різні типи зв'язку, напр. сильний проти слабкого, або позитивний проти негативного. Якщо не використовувати накладку, візуальну оцінку можна виконувати на окремому роздрукованому плакаті системної ситуаційної моделі. Ця процедура систематично повторюється для кожної стратегії. Результати використовуються для перегляду оцінки стратегії. Після візуальної оцінки накладка знімається.

## Крок 22 Аналіз упущень (прогалин)

---

Після того, як стратегії закартовані на системній ситуаційній моделі, аналіз взаємовідносин між стратегіями та іншими елементами, вбудованими в системну ситуаційну модель, стає більш простим. Наступне завдання — обговорити, чи всі елементи системної ситуаційної моделі, що мають високу стратегічну актуальність, адекватно опрацьовуються стратегіями.

## Крок 23 Розробка доповнюючих (додаткових) стратегій

---

Якщо ви визначили фундаментальні фактори та причини, рушійні сили стресу та стреси, які мають високу стратегічну актуальність, які не вирішуються існуючими стратегіями, обговоріть, чи, і які, стратегії можна застосувати для виправлення критичних елементів.

Якщо це вважатиметься доцільним, сформулюйте стратегії, які б дозволили зменшити та пом'якшити вплив проблем або адаптуватися до ризиків. У процесі формулювання стратегій враховується їхня керованість та оцінка знань. Менш керовані елементи вимагають стратегій адаптації, а не стратегій змін. Стратегії, які спрямовані на погано зрозумілі елементи, можуть включати досліджувальні компоненти або запобіжні заходи.

## Крок 24 Аналіз впливів (Частина II)

---

Щоб завершити візуальну оцінку, проведіть аналіз впливів для додаткових стратегій. Цей процес візуалізації застосовує ті самі цілі та процедуру, що описані на кроці 22. Аналіз також має враховувати існуючі стратегії.

## Крок 25 Оцінка стратегій

---

Оцінка стратегій допоможе вам скоригувати стратегії та пріоритизувати їх в рамках портфоліо стратегій, покращивши ефективність та надійність. Це також допоможе вам уникнути негативних наслідків, викликаних реалізованими стратегіями, які залишаються непередбаченими без належного обмірковування. Кожна стратегія оцінюється як на предмет доцільності (здійсненності), так і на потенційний фактор впливу за допомогою поетапного підходу.

**Здійсненність (доцільність)** – це ступінь, до якої стратегія, імовірно, буде втілена в умовах, що переважають на території під управлінням. Фактори, які можуть вплинути на здійсненність, включають доступність наявних ресурсів, а також ризики, обмеження та конфлікти з або між учасниками та стейкхолдерами.

**Вплив** стратегії щодо збереження пов'язаний з будь-якою зміною як усередині, так і поза визначеною територією під управлінням, яка може бути віднесена до стратегічної дії і що прямо чи опосередковано впливає на об'єкти збереження. Позитивні впливи в кінцевому підсумку пов'язані з підтриманням або покращенням стану визначених об'єктів збереження. Негативні впливи призведуть до збільшення стресів, чинників стресу, чи їхніх сприяючих факторів.

Для оцінки стратегій можна використовувати наступні критерії:

### Здійсненність (доцільність)

- а) Рівень сприйняття відповідними стейкхолдерами
- б) Підтримуюча законодавча база
- в) Необхідні ресурси

- г) Імовірність присвоєння
- д) Імовірність вигоди від зовнішніх факторів, особливо поява можливостей
- е) Імовірність виникнення шкідливих ризиків для втілення стратегії
- ж) Адаптивність (здатність пристосовуватися) до змін

#### Вплив

- а) Спричинення соціальних, політичних та інституційних конфліктів
- б) Спричинення негативного впливу на цільові системи
- в) Синергія з іншими стратегіями
- г) Конфлікти з іншими стратегіями
- д) Ефективність у зниженні чинників (рушійних сил) стресів
- е) Пряме підвищення функціональності цільової системи
- ж) Рівень потенційної програшності
- з) Зниження соціальної вразливості
- и) Створення суспільних благ
- к) Підтримка рівноправного (справедливого) управління та розширення можливостей (підвищення потенціалу)

Результати документуються у вигляді оціночної матриці.

## Фаза VI – Вірогідність та ефективність (крок 26)

### Крок 26 Розробка мереж результатів

---

#### **а) Мережі результатів**

Мережі результатів графічно ілюструють системно та логічно пов'язані припущення, які необхідно зробити для передбачення впливів від стратегій. Вони складають логічну послідовність проміжних результатів, яких необхідно досягти, що в кінцевому підсумку, означатиме позитивний вплив на об'єкти біорізноманіття.

Процес починається з вибору стратегії з системної ситуаційної моделі. Потім, переведіть фундаментальні фактори та причини або рушійні сили стресу, на які, імовірно, вплине стратегія, у припущення щодо результатів, переформулюючи їх як позитивні результати. Задokumentуйте кожен результат/наслідок на синій модераційній картці. З ланцюжками припущень щодо результатів, які заздалегідь визначені системними відносинами в системній ситуаційній моделі, відповідні результати повинні бути представлені як відносини «якщо-то». Наприклад, освітня кампанія призведе до підвищення обізнаності серед певних членів групи стейкхолдерів. Підвищення обізнаності стейкхолдерів про навколишнє середовище змінить їхнє ставлення чи звички та призведе до бажаного результату для даної екосистеми.

Продовжуйте систематично працювати над процесом, щоб перетворити всі фундаментальні фактори, причини та рушійні сили стресу, які долаються, у передбачувані результати. Під час роботи можуть бути виявлені інші елементи, про які раніше не думали. Їх потрібно буде включити до мережі результатів. Під час побудови мережі результатів «якщо-то» може бути прийнято рішення включити інші стратегії в мережу до того, як формування остаточного портфоліо стратегій буде наблизитися до завершення. Однак, краще починати аналіз із простих ланцюжків результатів, перш ніж створювати більш складні мережі. Оскільки мережі результатів є засобом запису ідей проєктних груп щодо ефективності їхніх стратегій, цей крок також готує шлях для розробки ефективної системи моніторингу. Деякі стратегії можуть являти собою

ключові або «основоположні» стратегії, які необхідно запровадити перед втіленням будь-яких подальших кроків.

Побудова мережі результатів має на меті полегшити наступні етапи менеджменту (включаючи оперативне планування мереж результатів), а також допомогти визначитися щодо виду дій та порядку, в якому вони мають бути реалізовані. Будь-яка інформація, згенерована на цьому етапі процесу, повинна бути задокументована на нових картках і розміщена поруч зі стратегіями.

## **б) Постановка цілі та завдання**

Цілі – це результати, видимі та вимірювані, що мають одне або більше завдань, які мають бути досягнуті протягом більш-менш фіксованого періоду часу. Цілі та завдання формулюються для всіх об'єктів збереження, особливо для екосистем, і повинні відповідати наступним РОЗУМНИМ критеріям SMART:

- **Конкретність** - Чітко визначені, щоб усі люди, які беруть участь у проєкті, однаково чітко розуміли значення термінів та умов у визначених цілях та завданнях.
- **Вимірюваність** – Тобто такі, які легко визначити на основі якоїсь стандартної шкали вимірювання (у цифрах, відсотках, пропорціях або сформульованих поняттях стану все/нічого).
- **Досяжність** - Практичні та відповідні в контексті проєктної території та з врахуванням політичного, соціального та фінансового контексту (особливо це стосується завдань, цілі можуть бути більш амбіційними).
- **Орієнтованість на результат** - представляти необхідні зміни в цільовому стані, зменшення загроз та/або інші ключові очікувані результати.
- **Обмеженість у часі** – Тобто такі, яких можна досягнути протягом певного періоду часу, як правило, 1-10 років для завдання та 10-20 років для цілі.

## **Фаза VII – Оперативне планування та втілення (кроки 27-30)**

### **Крок 27 Планування моніторингу**

---

В рамках адаптивного менеджменту моніторинг забезпечує основу для навчання та цілеспрямованої адаптації вашої базової концепції. Іншими словами, надійний вид моніторингу допомагає контролювати (бажані чи інші) результати стратегії, навіть якщо для досягнення бажаного впливу на цільові системи необхідно вжити додаткових заходів.

#### **а) Індикатори**

Мережі результатів, розроблені на попередньому кроці, закладають основу для вивчення орієнтованого на ціль. Розробляються індикатори для моніторингу впливу та процесу втілення. Індикатор – це вимірювана сутність, пов'язана з конкретною інформаційною потребою, такою як статус цілі, зміна чинника стресу або прогрес до досягнення мети. Індикаторами можуть бути кількісні показники або якісні спостереження.

Хороші індикатори відповідають наступним критеріям:

- **Вимірювані:** Такі, які можна записати та проаналізувати кількісно або в загальному якісному вираженні.
- **Чіткі:** Представлені або описані таким чином, що їхнє значення буде однаково зрозумілим для всіх людей.
- **Чутливі:** Такі, що пропорційно змінюються у відповідь на фактичні зміни стану або об'єкта, що вимірюється.

Приклади:

- рівень РН можна використовувати для вимірювання якості води річкової екосистеми
- Деревна біомаса в т/га може бути використана для вимірювання кількісного зростання лісової екосистеми з часом

Завершіть план моніторингу, шляхом перенесення індикаторів (включаючи індикатори з аналізу життєздатності ключових соціальних та екологічних характеристик на кроках 6 і 9) у таблицю та доповніть план моніторингу для кожного індикатора наступною інформацією:

- Метод моніторингу: Як ви будете вимірювати індикатор/ який метод ви будете використовувати?
- Відповідальна особа: Хто буде проводити вимірювання?
- Час: коли ви будете збирати дані та через які проміжки часу?
- Місце: де ви будете збирати дані або проводити заміри?

## б) Методи

**Методи** – це специфічні техніки, що використовуються для збору даних для вимірювання індикатора.

Методи не повинні бути складними або хитромудрими - якщо ви можете отримати необхідну інформацію за допомогою простого, недорогого методу, то це набагато краще, ніж вибрати складний, дорогий метод.

Використовуйте для вимірювання лише відносно невелику частину свого бюджету. Інакше у вас не вистачить грошей на здійснення дій та вимірювання результатів

Хороший **метод** відповідає наступним критеріям:

**Точний:** Метод збору даних має невелику похибку або взагалі не допускає похибок.

**Надійний:** Результати постійно повторюються – кожен раз, коли використовується метод, він дає однаковий результат.

**Економічно рентабельний:** Метод не коштує занадто дорого, враховуючи співвідношення даних, які він дає як результат, та ресурсів, якими володіє проект.

**Реалістичний:** Метод може бути впроваджений людьми з проектною групою.

**Відповідний:** Прийнятний та відповідає культурним, соціальним та біологічним нормам, характерним для специфіки території.

## Крок 28 Оперативне планування

---

Оперативні плани дають учасникам команди, яка керує втіленням проекту (управлінській команді), чітке уявлення про їхні завдання та обов'язки протягом певного періоду часу. Це допомагає досягти стратегічних цілей команди проекту послідовно і злагоджено. Чітке визначення завдань дає змогу здійснювати перевірку, чи ці завдання відповідають стратегічним цілям. Стратегії та заходи перетворюються на практичні та конкретні завдання. Визначаються необхідні ресурси – час, гроші, робоча сила та ін. – а також конкретні обов'язки в межах керівної установи

### Розробка оперативного плану

1. **Визначення доступних ресурсів** для реалізації проекту, таких як час, гроші, персонал, знання тощо.

2. **Оцінка недоступних на даний момент ресурсів:**
  - а) Які ресурси необхідні для виконання завдання, але наразі недоступні?
  - б) Чи є недостатність фінансування?
  - в) Чи є відсутність політичної волі?
  - г) Чи існує ймовірність того, що ці ресурси будуть доступними в майбутньому?
3. **Визначення конкретних обов'язків в межах керівної установи:**
  - а) Хто і за які заходи повинен відповідати?
  - б) Уточнення: Чітко визначте, які завдання потрібно виконати
  - в) Делегування: Делегуйте відповідальність за кожну дію одній людині чи групі людей
  - г) Уточнення: Майте конкретні терміни, в які повинні бути виконані завдання
  - д) Вкажіть кількість ресурсів, що буде виділена для кожного завдання
  - е) Дотримуйтесь рекомендацій щодо застосування належних практик, таких як Методи Відкритих Стандартів
  - ж) Уточнення: Продовжуйте логіку концептуальної моделі, щоб зберегти узгодженість
  - з) Деталізуйте обов'язки, щоб надати всьому персоналу чітке уявлення про те, що від них очікують
4. **Перетворіть стратегії та заходи у конкретні завдання, які:**
  - а) Чітко визначають, які завдання потрібно виконати
  - б) Делегують відповідальність за кожну дію одній людині чи групі людей
  - в) Мають конкретні терміни, в які повинні бути виконані ці завдання
  - г) Визначають кількість ресурсів, яку буде призначено для кожного завдання
  - д) Дотримуються рекомендацій щодо застосування належних практик, таких як Методи Відкритих Стандартів
  - е) Продовжують логіку концептуальної моделі, та мережі результатів, щоб зберегти узгодженість
  - ж) Є досить детальними, щоб надати всьому персоналу чітке уявлення про те, що від них очікують
5. **Прослідкуйте за виконанням у вигляді моніторингу за результатами, впливами та дослідженнями.**

## **Крок 29 Втілення та моніторинг результатів і впливів**

---

Постійний моніторинг операційної діяльності вважається важливою частиною документування та вимірювання результатів і бажаних ефектів від стратегії. Весь процес моніторингу планується та документується за допомогою плану моніторингу, описаного та розробленого на кроці 27.

## **Крок 30 Управління (не-)знаннями**

---

Управління знаннями та незнаннями є вирішальним завданням, оскільки воно забезпечує основу для розвитку навчального та адаптивного інституту. Він охоплює не лише збір і зберігання інформації, а й організацію та підготовку належної інфраструктури для зберігання, використання, адаптації та подальшого розвитку наявних знань у будь-який час і всіма відповідними особами.

Досягнення та уроки, отримані, оброблені та доступні за результатами моніторингу та управління знаннями, аналізуються, щоб з'ясувати, які конкретні потреби в адаптації існують. Потім системна ситуаційна модель адаптується відповідно до результатів цієї оцінки.

## Партисипативний робочий процес (фізично та онлайн)

### Семінари з фізичною присутністю

Напрацювання для екосистемних планів управління (менеджмент планів) мають бути результатом партисипативного процесу за участі різних стейкхолдерів. Загалом, двох семінарів MARISCO достатньо, щоб охопити різні кроки фаз від I до V, що дає змогу управлінській команді розробити початковий план управління (менеджмент план). В ідеалі ці семінари мають проводитись за участю співробітників з управлінської команди та різних груп стейкхолдерів, включаючи представників місцевих та регіональних органів влади, неурядових організацій, науковців та землекористувачів.

Перший семінар зазвичай охоплює (більшість) кроків I–IV фаз циклу MARISCO. Під час цього семінару обговорюється географічне охоплення менеджменту та аналізу; визначаються природні та антропогенні екосистеми та спільно розробляється початкове управлінське бачення. Системний ситуаційний аналіз проводиться для кращого розуміння поточного стану цільових систем, а також знань про них в рамках управлінської команди. Існуючі та потенційні стреси, рушійні сили стресу, а також фундаментальні фактори та причини ідентифікуються та оцінюються відповідно до їх стану критичності, динаміки та рівня знань і керованості. Результатом цього процесу є системна ситуаційна модель, що розкриває взаємозв'язки причинно-наслідкової динаміки екосистем біосферних резерватів.

Під час другого семінару слід провести оцінку та вибір стратегій. При необхідності можна розробити додаткові стратегії для заповнення стратегічних прогалів. Вибрані стратегії слід додатково перевірити шляхом розробки мереж результатів, які становлять основу для розробки оперативних планів і планів моніторингу. Зазвичай, неможливо розробити мережу результатів для всіх обраних стратегій, і це завдання згодом може бути доповнено командою проекту. Отримані мережі результатів можна надіслати відповідним стейкхолдерам для оцінки та перегляду.


### Онлайн семінари

В ідеалі, партисипативний процес реалізується через серію семінарів з фізичною присутністю учасників. Однак, бувають ситуації коли це зробити не можливо. Можуть скластися такі обставини, що семінари з фізичною присутністю неможливо буде провести через бюджетні обмеження або обмеження на поїздки, як це було під час пандемії COVID-19 у 2020 році. Замість централізованих семінарів можна виконувати різні методологічні кроки протягом серії онлайн-семінарів. Ці онлайн-семінари мають бути короткими за тривалістю та зосередженими на конкретних завданнях. Однак, цей підхід має певні значні обмеження, оскільки він вимагає необхідного обладнання та знань і навичок у відповідних стейкхолдерів, щоб мати можливість брати участь. Тому команда проекту повинна ретельно оцінити, чи цей підхід є дієвою альтернативою

## Додатки

### Критерії оцінювання (ранжування)

Критерії оцінювання **екологічних стресів** – матеріали, використані як роздруківки при ситуаційному аналізі MARISCO

	1. Критичність <i>масштаб</i>	2. Критичність <i>ступінь впливу</i>	3. Критичність <i>незворотність</i>	
	4. Критичність у минулому (20 років тому)	5. Актуальна критичність (→ 1&2&3)	6. Актуальна тенденція зміни критичності	
				11. Стратегічне значення (→ 5&6&7)
	12. Керованість		13. Знання та відомості	

### Критерії оцінювання **рушійних сил екологічних стресів (загроз)** та **фундаментальних факторів**

	1. Критичність <i>масштаб</i>	2. Критичність <i>ступінь впливу</i>	3. Критичність <i>незворотність</i>	
	4. Критичність у минулому (20 років тому)	5. Актуальна критичність (→ 1&2&3)	6. Актуальна тенденція зміни критичності	
	8. Систематична активність <i>рівень активності</i>	9. Систематична активність <i>кількість елементів, які зависють впливу</i>	10. Систематична активність (→ 8&9)	11. Стратегічне значення (→ 5&6&7)
	12. Керованість		13. Знання та відомості	



## Ранжування Елементів

Таблиця 3 Критерії оцінювання (ранжування) (на основі Довідника MARISCO) для Системних Елементів

	Низький=1	Дещо відомий=2	Невідомий, але теоретично зрозумілий=3	Незрозумілий=4
<p><b>Поточний рівень критичності:</b></p> <p><b>масштаб (обсяг)</b></p>	<p>Місцеве поширення = 1</p> <p><u>Стрес/загроза:</u> Стрес/загроза імовірно, матиме дуже обмежене просторове поширення, впливаючи на об'єкт біорізноманіття в межах незначної відсоткової частки свого поширення на території проведення аналізу (1–10%).</p> <p><u>Сприяючий фактор:</u> Фактор, імовірно, є дуже вузький у своєму просторовому поширенні, впливаючи на інші елементи в межах незначної відсоткової частки на території проведення аналізу (1–10%).</p>	<p>Середня частина території (регіональний рівень) = 2</p> <p><u>Стрес/загроза:</u> Стрес/загроза імовірно, достатньо обмежений у своєму просторовому поширенні, впливаючи на об'єкт біорізноманіття в межах деякої частини свого поширення на території проведення аналізу (11–30%).</p> <p><u>Сприяючий фактор:</u> Фактор, імовірно, є досить обмежений у своєму просторовому поширенні, впливаючи на інші елементи в межах деякої частини свого поширення на території проведення аналізу (11–30%).</p>	<p>Велика частина території = 3</p> <p><u>Стрес/загроза:</u> Стрес/загроза імовірно, є досить поширеним, впливаючи на об'єкт біорізноманіття в межах значної частини свого поширення на території проведення аналізу (31–70%).</p> <p><u>Сприяючий фактор:</u> Фактор, імовірно, є досить поширеним, впливаючи на інші елементи в межах значної частини території проведення аналізу (31–70%).</p>	<p>(Майже)присутній скрізь = 4</p> <p><u>Стрес/загроза:</u> Стрес/загроза імовірно, є переважаючим у своєму просторовому поширенні, впливаючи на об'єкт біорізноманіття в межах усієї або більшості території свого поширення на території проведення аналізу (71–100%).</p> <p><u>Сприяючий фактор:</u> Фактор, імовірно, є переважаючим у своєму просторовому поширенні, впливаючи на інші елементи в межах усієї або більшості території проведення аналізу (71–100%).</p>
<p><b>Поточний рівень критичності:</b></p> <p><b>Серйозність (важливість)</b></p>	<p>Низький (мінімальний)=1</p> <p><u>Стрес:</u> В рамках масштабу навантаження, стрес не означає зменшення загальної функціональності об'єкту біорізноманіття.</p> <p><u>Загроза:</u> В рамках масштабу дії, загроза, імовірно, не погіршує або не шкодить об'єкту біорізноманіття.</p> <p><u>Сприяючий фактор:</u> Фактор, імовірно, не створює значного впливу на елементи.</p>	<p>Помірний =2</p> <p><u>Стрес:</u> В рамках масштабу навантаження, стрес може, в кінцевому підсумку, призвести до деякого зменшення загальної функціональності об'єкту біорізноманіття протягом наступних 10 років.</p> <p><u>Загроза:</u> В рамках масштабу дії, загроза може, в кінцевому підсумку, призвести до деякого рівня погіршення та завдання шкоди об'єкту біорізноманіття протягом наступних 10 років.</p> <p><u>Сприяючий фактор:</u> Фактор може, в кінцевому підсумку, створити певний рівень впливу на дотичні елементи.</p>	<p>Значний = 3</p> <p><u>Стрес:</u> : В рамках масштабу навантаження, стрес імовірно, призведе до зменшення загальної функціональності об'єкту біорізноманіття протягом наступних 10 років.</p> <p><u>Загроза:</u> В рамках масштабу дії, загроза, імовірно, може призвести до погіршення та завдання шкоди об'єкту біорізноманіття протягом наступних 10 років.</p> <p><u>Сприяючий фактор:</u> Фактор скоріше за все, створить чіткий вплив на дотичні елементи.</p>	<p>Надзвичайний = 4</p> <p><u>Стрес:</u> В рамках визначеного масштабу, навантаження, стрес найбільш імовірно, означає серйозне зменшення загальної функціональності об'єкту біорізноманіття, або навіть його втрату, протягом наступних 10 років.</p> <p><u>Загроза:</u> В рамках визначеного масштабу дії, загроза, найбільш імовірно, спричинить погіршення та завдання шкоди об'єкту біорізноманіття, та навіть може спричинити його втрату, протягом наступних 10 років.</p> <p><u>Сприяючий фактор:</u> Фактор, найбільш імовірно, створить вплив на дотичні елементи і стане рушійною силою, яка, врешті-решт, зашкодить одному або різним об'єктам біорізноманіття (щонайменше, в межах визначеного масштабу дії).</p>



	Низький=1	Дещо відомий=2	Невідомий, але теоретично зрозумілий=3	Незрозумілий=4
<p><b>Поточний рівень критичності:</b></p> <p><b>невідворотність</b></p>	<p>Імовірно, зникаюча у короткостроковій перспективі = 1</p> <p>Імовірно, що стрес/загроза/фактор зникнуть спонтанно (без втручання) у короткостроковій перспективі (1-5 років), можливо, це означає не більше, ніж легко відворотні наслідки для об'єктів збереження.</p>	<p>Імовірно, незникаюча у середньостроковій перспективі = 2</p> <p>Імовірно, що стрес/загроза/фактор не зникнуть (без втручання) у середньостроковій перспективі (6-20 років), але це не означає довгострокові та невідворотні наслідки для об'єктів збереження.</p>	<p>Імовірно, залишається у довгостроковій перспективі = 3</p> <p>Імовірно, що стрес/загроза/фактор залишаться (без втручання) у довгостроковій перспективі (21-100 років), що означає також довгострокові наслідки для об'єктів збереження, які важко відвернути.</p>	<p>Дуже висока = 4</p> <p>Дуже імовірно, що стрес/загроза/фактор залишаться у довгостроковій перспективі (можливо, назавжди, або на століття), що означає також довгострокові наслідки для об'єктів збереження, які не можна відвернути упродовж десятиліть.</p>
<p><b>Поточний рівень критичності:</b></p> <p><b>Загальність (або домінування)</b></p>	<p>Дещо критичний = 1</p> <p>Стрес/загроза/фактор не відіграє дуже важливу роль у спричиненні загальної вразливості об'єктів збереження в межах географічного масштабу аналізу.</p>	<p>Помірно критичний = 2</p> <p>Стрес/загроза/фактор відіграє досить важливу роль у спричиненні загальної вразливості об'єктів збереження в межах географічного масштабу аналізу.</p>	<p>Критичний = 3</p> <p>Стрес/загроза/фактор відіграє дуже важливу роль у спричиненні загальної вразливості об'єктів збереження в межах географічного масштабу аналізу. Це є важливим чинником негативних змін у системі, що аналізується.</p>	<p>Дуже критичний = 4</p> <p>Стрес/загроза/фактор відіграє надзвичайно важливу роль у спричиненні загальної вразливості об'єктів збереження в межах географічного масштабу аналізу. Це є основним і переважаючим чинником негативної зміни у системі, що аналізується.</p>
<p><b>Минулий рівень критичності</b></p>	<p>Нижчий, ніж поточний = 1</p> <p>Рівень критичності стресу/загрози /фактору в минулому (20 років тому) є нижчим за теперішній.</p>	<p>Рівнозначний поточному = 2</p> <p>Рівень критичності стресу/загрози/фактору в минулому (20 років тому) більш менш рівнозначний теперішньому.</p>	<p>Вищий, ніж поточний = 3</p> <p>Рівень критичності стресу/загрози/фактору в минулому (20 років тому) є вищим за теперішній</p>	<p>Набагато вищий, ніж поточний = 4</p> <p>Рівень критичності стресу/загрози /фактору в минулому (20 років тому) є набагато вищим за теперішній.</p>
<p><b>Сучасна тенденція зміни рівня критичності</b></p>	<p>Зменшення = 1</p> <p>В даний час, рівень критичності стресу/загрози/фактору тенденційно зменшується.</p>	<p>Стабільний = 2</p> <p>В даний час, рівень критичності стресу/загрози/фактору, здається, є досить стабільним. Не спостерігається жодних відчутних змін</p>	<p>Поступово збільшується = 3</p> <p>В даний час, рівень критичності стресу/загрози/фактору тенденційно збільшується, але він відбувається радше поступово і, очевидно, досить передбачувано.</p>	<p>Різно збільшується = 4</p> <p>В даний час, рівень критичності стресу/загрози/фактору тенденційно збільшується у швидкий та прискорюваний спосіб (в геометричній прогресії, експоненціально).</p>



	<b>Низький=1</b>	<b>Дещо відомий=2</b>	<b>Невідомий, але теоретично зрозумілий=3</b>	<b>Незрозумілий=4</b>
<b>Майбутній рівень критичності</b>	<p>Нижчий за поточний = 1</p> <p>Очікується, що рівень критичності в майбутньому (через 20 років) буде нижчим за теперішній.</p>	<p>Рівнозначний поточному = 2</p> <p>Очікується, що рівень критичності в майбутньому (через 20 років) буде рівнозначним теперішньому.</p>	<p>Вищий за поточний = 3</p> <p>Очікується, що рівень критичності в майбутньому (через 20 років) буде вищим за теперішній.</p>	<p>Набагато вищий, ніж поточний = 4</p> <p>Очікується, що рівень критичності в майбутньому (через 20 років) буде набагато вищим за теперішній.</p>
<b>Системна активність: рівень активності</b>	<p>Пасивний = 1</p> <p>На елемент в рамках концептуальної моделі впливає більше елементів, ніж цей елемент. (Різниця між [впливаючий – на який впливають] = &lt; 0).</p>	<p>Інертний = 2</p> <p>На елемент в рамках концептуальної моделі впливають стільки ж елементів, як і цей елемент. (Різниця між [впливаючий – на який впливають] = 0).</p>	<p>Активний = 3</p> <p>На елемент в рамках концептуальної моделі впливає менше елементів, ніж цей елемент. (Різниця між [впливаючий – на який впливають] = 1–3).</p>	<p>Дуже активний = 4</p> <p>На елемент в рамках концептуальної моделі впливають інші елементи набагато більше, ніж цей елемент. (Різниця між [впливаючий – на який впливають] = &gt;3).</p>
<b>Системна активність: кількість елементів, які зазнали впливу</b>	<p>Скромно (слабо) впливовий = 1</p> <p>Елемент впливає на 1 елемент.</p>	<p>Помірно впливовий = 2</p> <p>Елемент впливає на 2–3 елементи.</p>	<p>Високо впливовий = 3</p> <p>Елемент впливає на 4–5 елементів.</p>	<p>Надзвичайно впливовий = 4</p> <p>Елемент впливає на &gt; 5 елементів.</p>
<b>Керованість</b>	<p>Добре управляється = 1</p> <p>Елемент легко і безпосередньо піддається управлінню і на нього можуть впливати стратегії та заходи; як правило, ті, що стосуються, в основному, місцевих елементів.</p>	<p>В деякій мірі управляється = 2</p> <p>Елемент, скоріше за все, безпосередньо піддається управлінню до певної міри, особливо, якщо залучити більше ресурсів у порівнянні з поточною ситуацією.</p>	<p>Погано управляється = 3</p> <p>Елемент, малоімовірно, що безпосередньо піддається управлінню. Замість цього, на нього можна вплинути у мета системний та опосередкований спосіб.</p>	<p>Не управляється = 4</p> <p>Елемент не управляється зовсім. Надзвичайно малоімовірно, що місцеве управління може спричинити які-небудь зміни, безпосередньо або опосередковано.</p>
<b>Знання</b>	<p>Добре відомі = 1</p> <p>Рівень знань про фактор/загрозу/стрес є дуже високим; команда з планування має точне уявлення про характеристику елемента, актуальність та динаміку.</p>	<p>Дещо відомі = 2</p> <p>Рівень знань про фактор/загрозу/стрес є високим; команда з планування має досить добре уявлення про характеристику елемента, актуальність та динаміку. Можуть бути визначені деякі прогалини в знаннях.</p>	<p>Невідомі, але теоретично зрозумілі = 3</p> <p>Рівень знань про фактор/загрозу/стрес є низьким; команда з планування не має доброго уявлення про характеристику елемента, актуальність та динаміку. Можуть існувати деякі кращі знання, але в даний час команда ними не володіє.</p>	<p>Незрозумілі = 4</p> <p>Неможливо отримати належний рівень знань про фактор/загрозу/стрес; команда з планування може тільки сформулювати припущення про характеристику елемента, актуальність та динаміку. Подальші вивчення не дадуть кращих знань. Така незрозумілість стосується того, що на елемент у значній мірі впливають інші невизначеності або він несе майбутні ризики.</p>



## Стратегії

Таблиця 4: Критерії здійсненності (реалістичність втілення)

	Відмінно	Добре	Проблематично	Погано (недостатньо)
<b>Рівень сприйняття відповідними стейкхолдерами (зацікавленими сторонами)</b>	<b>Дуже добре сприйняття = 4</b> Стратегію приймають (майже) всі відповідні стейкхолдери.	<b>Добре сприйняття = 3</b> Стратегія приймається більшою частиною відповідних стейкхолдерів.	<b>Досить низьке сприйняття = 2</b> Стратегія підтримується незначною частиною відповідних стейкхолдерів, але відмови (неприйняття) немає.	<b>Надзвичайно погане сприйняття = 1</b> Стратегію підтримують лише декілька відповідних стейкхолдерів і її відхиляють (не приймають) найбільш відповідні і важливі стейкхолдери.
<b>Підтримуюча законодавча база</b>	<b>Міцна зобов'язуюча законодавча база = 4</b> Існує чітка, сильна та зобов'язуюча (обов'язкова до виконання) законодавча база, яка підтримує втілення стратегії.	<b>Незобов'язуюча законодавча база = 3</b> Існує не обов'язкова до виконання законодавча база, яка підтримує втілення стратегії.	<b>Слабка чи відсутня законодавча база = 2</b> Існує слабка або розсіяна законодавча база, або законодавча база взагалі відсутня.	<b>Суперечливі правові рамки = 1</b> Існують тенденційно суперечливі правові рамки, які можуть перешкоджати втіленню стратегії.
<b>Необхідні ресурси</b>	<b>Немає жодних проблем з ресурсами = 4</b> У керівної організації є достатньо фінансових, кадрових ресурсів, часу та знань для втілення стратегії.	<b>Деякі ресурси доступні = 3</b> Деякі ресурси є доступними для принаймні часткового втілення стратегії, і, цілком імовірно, що будуть отримані додаткові ресурси.	<b>Доступні лише обмежені ресурси = 2</b> Для втілення стратегії доступні лише декілька обмежених ресурсів, і можна проводити лише дуже незначні та досить поодинокі заходи. Отримати додаткові ресурси буде складно.	<b>Недостатньо ресурсів = 1</b> У керівної організації недостатньо ресурсів для втілення стратегії, і навряд чи можна буде отримати додаткові ресурси.
<b>Імовірність присвоєння</b>	<b>Сильне присвоєння = 4</b> Залучений стейкхолдер розвинув сильне відчуття присвоєння стратегії та докладе значних зусиль для її підтримання у довгостроковій перспективі.	<b>Деяке присвоєння = 3</b> Залучений стейкхолдер розвинув деяке відчуття присвоєння стратегії та докладе певних зусиль для підтримання стратегії, хоча б частково, у довгостроковій перспективі.	<b>Лише обмежене присвоєння = 2</b> Залучений стейкхолдер розвинув лише обмежене відчуття присвоєння стратегії, і навряд чи докладе зусиль для її підтримання у довгостроковій перспективі.	<b>Жодного присвоєння = 1</b> Залучений стейкхолдер не розвинув відчуття присвоєння стратегії і не докладе жодних зусиль для її підтримання в довгостроковій перспективі.



	Відмінно	Добре	Проблематично	Погано (недостатньо)
<b>Імовірність вигоди від зовнішніх факторів, особливо поява можливостей (якщо так, то зазначте, які)</b>	<b>Дуже висока = 4</b> Висока імовірність того, що стратегія може використовувати наявні або виникаючі можливості, такі як додаткові ресурси або зовнішня підтримка.	<b>Висока = 3</b> Цілком імовірно, що стратегія може використовувати наявні або виникаючі можливості, такі як додаткові ресурси або зовнішня підтримка.	<b>Низька = 2</b> Не дуже імовірно, що стратегія зможе використовувати наявні або виникаючі можливості, такі як додаткові ресурси або зовнішня підтримка.	<b>Дуже низька = 1</b> Вкрай малоімовірно, що стратегія зможе використовувати наявні або виникаючі можливості, такі як додаткові ресурси або зовнішня підтримка.
<b>Імовірність виникнення шкідливих ризиків для втілення стратегії (якщо так, то зазначте, які)</b>	<b>Навряд чи на неї вплинуть ризики = 4</b> Не існує (майже) жодної імовірності виникнення ризиків, які (можуть) ускладнити втілення стратегії.	<b>Імовірно ризики їй не загрожуватимуть = 3</b> Існує низька імовірність виникнення ризиків, які (можуть) дещо ускладнити втілення стратегії.	<b>Імовірно їй загрожуватимуть ризики = 2</b> Існує велика ймовірність виникнення ризиків, які (можуть) ускладнити або навіть перешкодити втіленню стратегії.	<b>Надзвичайно загрозливий рівень ризиків = 1</b> Існує велика ймовірність виникнення ризиків, які (можуть) значно перешкоджати втіленню стратегій або навіть зроблять їх зовсім неефективними.
<b>Адаптивність (здатність пристосовуватися) до змін</b>	<b>Дуже адаптивна = 4</b> Адаптація стратегії до мінливих обставин або несподіваних подій може бути легко досягнута без жодних додаткових ресурсів.	<b>Досить адаптивна = 3</b> Адаптація стратегії до мінливих обставин або несподіваних подій імовірно буде досягнута за допомогою деяких додаткових ресурсів.	<b>Не адаптується без значних додаткових ресурсів = 2</b> Адаптація стратегії до мінливих обставин або несподіваних подій, можливо, і може бути досягнута, але знадобляться значні додаткові ресурси.	<b>Погано адаптується, якщо це взагалі можливо = 1</b> Стратегія (можливо) не адаптується взагалі до мінливих обставин або несподіваних подій.



## Критерії впливу

Таблиця 5: Критерії впливу

	Відмінно	Добре	Проблематично	Погано (недостатньо)
Спричинення соціальних, політичних та інституційних конфліктів (якщо так, то зазначте, яких)	<b>Дуже низький ризик виникнення конфлікту = 4</b> Не існує або майже немає імовірності, що стратегія спровокує які-небудь конфлікти між різними групами стейкхолдерів.	<b>Середній ризик виникнення конфлікту = 3</b> Є можливість, що між різними групами стейкхолдерів виникатиме певна кількість конфліктів, і що це матиме потенційний вплив на природоохоронний проєкт / територію.	<b>Високий ризик виникнення конфлікту = 2</b> Цілком імовірно, що виникатимуть відповідні конфлікти між різними групами стейкхолдерів, і що вони матимуть потенційний вплив на природоохоронний проєкт / територію.	<b>Дуже високий ризик виникнення конфлікту = 1</b> Це (майже) напевно, що виникнуть відповідні конфлікти між різними групами стейкхолдерів, і що це вплине на природоохоронний проєкт / територію.
Спричинення негативного впливу на цільові системи	<b>Немає жодного ризику спричинення негативного впливу на цільові системи = 4</b> Немає жодного ризику, що втілення стратегії спричинить негативний вплив на цільові системи на території під управлінням.	<b>Низький ризик спричинення негативного впливу на цільові системи = 3</b> Не дуже імовірно, що втілення стратегії спричинить негативний вплив на цільові системи на території під управлінням.	<b>Високий ризик спричинення негативного впливу на цільові системи = 2</b> Існує високий ризик, що втілення стратегії спричинить негативний вплив принаймні на одну цільову систему на території під управлінням.	<b>Дуже високий ризик спричинення негативного впливу на цільові системи = 1</b> Існує дуже високий ризик, що втілення стратегії створить негативний вплив на декілька цільових систем на території під управлінням.
Синергія з іншими стратегіями	<b>Дуже висока ймовірність синергії з іншими стратегіями = 4</b> Дуже імовірно, що стратегія розвине важливу синергію з кількома іншими стратегіями.	<b>Висока ймовірність синергії з іншими стратегіями = 3</b> Імовірно, що стратегія, розвине важливу синергію з деякими іншими стратегіями.	<b>Середня ймовірність синергії з деякими стратегіями = 2</b> Врешті-решт стратегія розвине важливу синергію з кількома іншими стратегіями.	<b>Низька ймовірність синергії з іншими стратегіями, якщо це взагалі можливо = 1</b> Стратегія є досить ізольованою й, імовірно, не розвиватиме жодної синергії з іншими стратегіями.
Конфлікти з іншими стратегіями	<b>Низька ймовірність конфліктів з іншими стратегіями, якщо це взагалі можливо = 4</b> Стратегія не конфліктує (майже) із жодною іншою стратегією, що реалізується на території під управлінням.	<b>Середня ймовірність конфліктів з іншими стратегіями = 3</b> Стратегія дещо - але не проблематично - конфліктує з іншими стратегіями, що реалізуються на території під управлінням.	<b>Висока ймовірність конфліктів з іншими стратегіями = 2</b> Стратегія конфліктує з кількома стратегіями, які реалізуються на території під управлінням.	<b>Дуже висока ймовірність конфліктів з багатьма стратегіями = 1</b> Стратегія сильно конфліктує із значною кількістю стратегій, які реалізуються на території під управлінням.



<p><b>Ефективність у зниженні чинників (рушійних сил) стресів</b></p>	<p><b>Дуже висока ефективність у зниженні дії рушійних сил стресів = 4</b> Стратегія є дуже ефективною: вона призведе до значного та стійкого зниження дії чи навіть викорінення декількох чинників, що спричиняють стреси.</p>	<p><b>Висока ефективність у зниженні дії рушійних сил стресів = 3</b> Стратегія є досить ефективною: вона призведе до масштабного зниження дії хоча б одного чинника, що спричиняє стрес.</p>	<p><b>Деяка ефективність у зниженні дії рушійних сил стресів = 2</b> Стратегія не дуже ефективна: вона призведе лише до незначного зниження дії чинника стресу, і це може бути лише тимчасовим ефектом.</p>	<p><b>Досить неефективна у зниженні дії рушійних сил стресів = 1</b> Стратегія (майже) неефективна: вона навіть опосередковано не призведе до зниження дії чинників стресу.</p>
<p><b>Пряме підвищення функціональності цільової системи</b></p>	<p><b>Дуже позитивна для функціональності цільової системи = 4</b> Стратегія захистить або повністю відновить довгострокову функціональність однієї або декількох систем.</p>	<p><b>Позитивна для функціональності цільової системи = 3</b> Стратегія сприятиме відновленню або підтримці функціональності однієї або декількох систем.</p>	<p><b>Невеликий і досить опосередкований внесок у функціональність цільової системи = 2</b> Стратегія внесе незначний внесок у збереження чи відновлення однієї чи декількох систем.</p>	<p><b>Не вимірювані (непомітні) покращення функціональності цільової системи = 1</b> Стратегія навряд чи сприятиме збереженню чи відновленню будь-якої із систем.</p>
<p><b>Рівень потенційної програшності</b></p>	<p><b>Безпрограшна стратегія = 4</b> Стратегія спричинить чіткі побічні вигоди, навіть якщо початково наміченого впливу досягнуто не було.</p>	<p><b>Середньо-програшна стратегія = 3</b> Стратегія, імовірно, спричинить деякі позитивні побічні вигоди, навіть якщо початково наміченого впливу досягнуто не було.</p>	<p><b>Високо-програшна стратегія = 2</b> Потенційний рівень програшності високий. Якщо початково наміченого впливу не буде досягнуто, то стратегія не створить (значних) позитивних побічних вигод. Стратегію також буде складно повернути назад, і це може виявитися марнуванням ресурсів.</p>	<p><b>Дуже високо-програшна = 1</b> Потенційний рівень програшності дуже високий. Якщо початково наміченого впливу не буде досягнуто, то стратегія не створить жодних позитивних побічних вигод. Стратегію буде неможливо повернути назад в часі, і це буде очевидним марнуванням ресурсів.</p>
<p><b>Зниження соціальної вразливості (слабких місць)</b></p>	<p><b>Дуже висока ефективність у зниженні соціальних вразливостей = 4</b> Стратегія є дуже ефективною: вона призведе до значного та стійкого зниження кількох соціальних вразливостей.</p>	<p><b>Висока ефективність у зниженні соціальних вразливостей = 3</b> Стратегія є досить ефективною: вона призведе до масштабного зниження хоча б однієї соціальної вразливості.</p>	<p><b>Деяка ефективність у зниженні соціальних вразливостей = 2</b> Стратегія не дуже ефективна: вона призведе лише до незначного зниження соціальної вразливості, і це може бути лише тимчасовим ефектом.</p>	<p><b>Досить неефективна у зниженні соціальних вразливостей = 1</b> Стратегія (майже) неефективна: вона навіть опосередковано не призведе до зменшення соціальних вразливостей.</p>
<p><b>Створення суспільних благ</b></p>	<p><b>Дуже висока імовірність створення суспільних благ = 4</b> Дуже імовірно, що стратегія створить важливі суспільні вигоди для людей за рахунок використання біорізноманіття та екосистемних послуг у справедливий та рівноправний спосіб.</p>	<p><b>Висока імовірність створення суспільних благ = 3</b> Імовірно, що стратегія, створить певні суспільні вигоди.</p>	<p><b>Середня імовірність створення суспільних благ = 2</b> Стратегія врешті-решт принесе певні суспільні вигоди.</p>	<p><b>Низька імовірність створення суспільних благ, якщо це взагалі можливо = 1</b> Не дуже імовірно, що стратегія принесе хоч якісь суспільні вигоди.</p>



## Просторовий Аналіз та Картування

Важливою особливістю проекту Екосистемна адаптація в Україні є розробка карт на основі геоінформаційних систем (ГІС) для візуалізації особливостей екосистеми, вразливості та пріоритетних територій для втілення заходів з ЕА. Результати просторового аналізу та карти відображають ще один важливий компонент процесу адаптації. На основі цього можна проводити обговорення в рамках партисипативного процесу (на основі участі) та локалізувати відповідні території. Отримані знання, у свою чергу, можуть бути використані для просторового аналізу, даючи можливість його розвинути та конкретизувати. Просторові аналізи можуть підтримати процес прийняття рішень щодо пріоритизації заходів і територій. Для стратегій ЕА була зібрана, впорядкована та візуалізована на картах, доступна просторова інформація разом із нещодавно розробленим вмістом у базі геоданих. Геопросторові дані та аналіз підтримують можливість зробити заходи з адаптації просторово чіткими у вигляді карт. Крім представлення наявних просторових даних на тематичних картах, була представлена і створена нова інформація.

Спільно з командою проекту, в процесі постійного обміну інформацією та під час особистої зустрічі у 1 кварталі 2019 року, були з'ясовані та узгоджені потреби та якість необхідних даних та продуктів, які мали бути створені. Необхідні карти для семінарів MARISCO із стейкхолдерами були підготовані та надані до 2-го кварталу 2019 р. Протягом трьох семінарів ці карти обговорювалися з учасниками. Це підтримало, на конкретному прикладі, передачу знань та обмін досвідом між наукою та практикою.

- **Загальна карта** (більший розділ), щоб показати ландшафт, великомасштабні зв'язки та умови.
- **Екосистемна карта** (дані на основі класифікації наземного покриву, отримані в рамках цього проекту, з використанням поточних супутникових зображень, а також нанесених вручну гідрологічних та інших фізіотопних умов + загальнодоступні дані)
- **Гідрологія** (зосереджена на гідрологічній ситуації, див. карту екосистем для бази даних).
- **Рушійні сили стресу** (загрози – зокрема фрагментація дорогами і населеними пунктами, втрата лісового покриву у 2000-2018 рр. на основі даних В. Хансена та ін. 2013 р.)
- **Вразливість** (моделювання на основі даних щодо типів екосистем, землекористування та рушіїв стресу, з використанням спільно розроблених критеріїв і ранжування).

**Кarti температури земної поверхні** базуються на супутникових зображеннях MODIS і Landsat для визначення середньодобової температури поверхні територій у сезонному розрізі. Були використані зображення для більш тривалих періодів (MODIS 2002-2018, Landsat 2013-2018) і з роздільною здатністю 1000 та 30 м. Картографічне представлення було сформовано для літніх місяців по кожній території.

Ці карти, а також супутникові зображення з високою роздільною здатністю відповідних регіонів, були доступні у вигляді друкованих карт формату А0 під час першої серії семінарів MARISCO для стейкхолдерів. Вони стали важливою основою для обговорення та орієнтації для всіх учасників. Мапи були підготовлені українською та англійською мовами.

У другому робочому пакеті було проведено глибокий аналіз термальних даних. Були створені нові типи карт, що показують **відхилення температури від середнього показника для різних погодних умов та охолоджувальну здатність екосистем**. Крім того, набори термальних даних

Потсдамського інституту досліджень зміни клімату (ПІК) та інтегральні розрахунки вразливості були об'єднані для визначення **пріоритетних територій для заходів з Екосистемної Адаптації**.

**Будь ласка, зверніть увагу:** більшість карт або додані у вигляді друківаних версій формату А1 до цього набору матеріалів, або надруковані в додатках до документів з ситуаційного аналізу. Їх також можна переглянути та завантажити з: <https://www.eba-ukraine.net/maps.html>

## Ситуаційні Карти та Карти Вразливості (Частина I )

Готуючись до семінарів з місцевим населенням та до семінарів MARISCO з місцевими діячами, згадані ГІС-експерти провели просторовий аналіз територій біосферних резерватів Деснянського, Розточчя і Шацького та їх околиць. З цією метою були розроблені інноваційні карти, які враховують екосистемний підхід та вперше включають інформацію про вплив зміни клімату. Таким чином, просторовий аналіз дає змогу робити твердження щодо розподілу та стану відповідних екосистем та їхніх послуг. Завдяки семінарам за участі громадськості та стейкхолдерів наявні знання учасників, їхні побажання та ідеї були включені до ситуаційних та цільових карт. Вони допомагають визначити пріоритетність територій, що мають цінність для збереження, та локалізувати заходи з ЕА.

### Ситуаційні Карти

На основі сучасних супутникових знімків було розроблено класифікацію земного покриву, яка відображає екосистемні комплекси регіону. Крім того, вручну було додано інформацію про рельєф, ґрунти та водотоки (лише в межах резерватів + 5 км буферу до територій біосферних резерватів).

Екосистемні карти відображають відносно невеликі й однорідні екосистеми локального географічного масштабу – екотопи. Екотоп можна розглядати як комбінацію двох наборів екологічних компонентів: (1) фізіотоп, що охоплює абіотичні характеристики, такі як місцева форма рельєфу, клімат, гідрологічний режим і ґрунт; (2) біотоп як рослинні угруповання з мікроорганізмами та тваринами (біоценоз) у визначених географічних межах.

Гідрографічні карти зосереджені на відображенні гідрологічного режиму, включаючи вододіли, поверхневі води та водно-болотні угіддя.

Карти загроз надають огляд втрати деревної біомаси і фрагментації екосистем в регіонах.

### Карты Вразливості

Екосистемні заходи з адаптації мають потенціал і цілі – проактивно знижувати ризики, зумовлені зміною клімату шляхом зменшення вразливості і покращення (само-)регулюючої спроможності екосистем. Для отримання загального огляду просторового розподілу впливів стресів в екосистемах регіонів, де розташовані біосферні резервати була проведена оцінка індикаторів стресів. Результати індивідуальних оцінок індикаторів стресу відображаються на карті індикаторів стресу, а загальний результат – на карті вразливості.

## Методологія

Усі значення індикаторів стресу стандартизовані за шкалою 0-100 для забезпечення сумісності під час остаточної інтеграції до карти Вразливості.

### 1. Інтенсивність Використання (менеджменту)

Основні припущення:

- 1) Клас фізіотопів 1 (заплави) є найменш освоєним – тут домінує природний гідрологічний режим. Тутешні луки (території без лісу) здебільшого є результатом природних збурень у вигляді затоплень.
- 2) Вологі фізіотопи 2 та 4 зазнали меншого господарського втручання ніж мезофільні луки (3,5-7), оскільки вони тяжіють до меншої продуктивності та обмеженого доступу через перезволожені ґрунти. Безлісі території тут (клас наземного покриву "луки") мають різний антропогенний вплив – це можуть бути верхові чи низові болота з наближеною до природної структурою, а також й післялісовими луками, що використовуються як пасовища та сінокоси. Тому варіабельність у кількості балів 10-30 була усереднена до 20 балів. Штучно осушені території розглядаються як на один щабель більш освоєні (додаткові +10 балів до оцінки).
- 3) Хвойні ліси є здебільшого культурами сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) і тому мають більш помітні ознаки менеджменту (господарювання), ніж листяні та змішані ліси.
- 4) Інтенсивно загосподарьовані луки на сухіших ґрунтах у фізіотопах 3, 5, 6, 7 на космознімках можуть потрапити в один клас з оброблюваними (орними) землями або бути фазою сівозміни (як у випадку для 2018 р.). Тому їхня оцінка близька до оброблюваних с/г земель (сільськогосподарських угідь).

Для оцінки інтенсивності господарського використання створено матрицю екотопів зі шкалою 0-100.

	Фізіотоп 1	Фізіотопи 2, 4	Фізіотопи 2, 4 осушені	Фізіотопи 3,5,6,7
Наземний покрив 11 лист. і міш. ліс старший 20 р.	10	10	20	20
Наземний покрив 12 лист. і міш. ліс молодший 20 р.		20	30	30
Наземний покрив 21 хвойний ліс старший 20 р.		20	30	30
Наземний покрив 22 хвойний ліс молодший 20 р.		30	40	40
Наземний покрив 31 Переважно неосвоєні/слабоосвоєні луки	10	20 (10-30)	30 (20-40)	
Наземний покрив 32 Переважно інтенсивно освоєні луки				60
Наземний покрив 40 Оброблювані с/г землі				80
Поселення		100	100	100

### 2. Інтенсивність впливу від використання суміжної території

Цей індикатор стресу є результатом аналізу сусідства в околицях навкруги радіусом 1 км. Вхідні значення використали з оцінки інтенсивності використання (параграф 1). Середнє значення інтенсивності використання обраховано для кожної комірки та стандартизовано

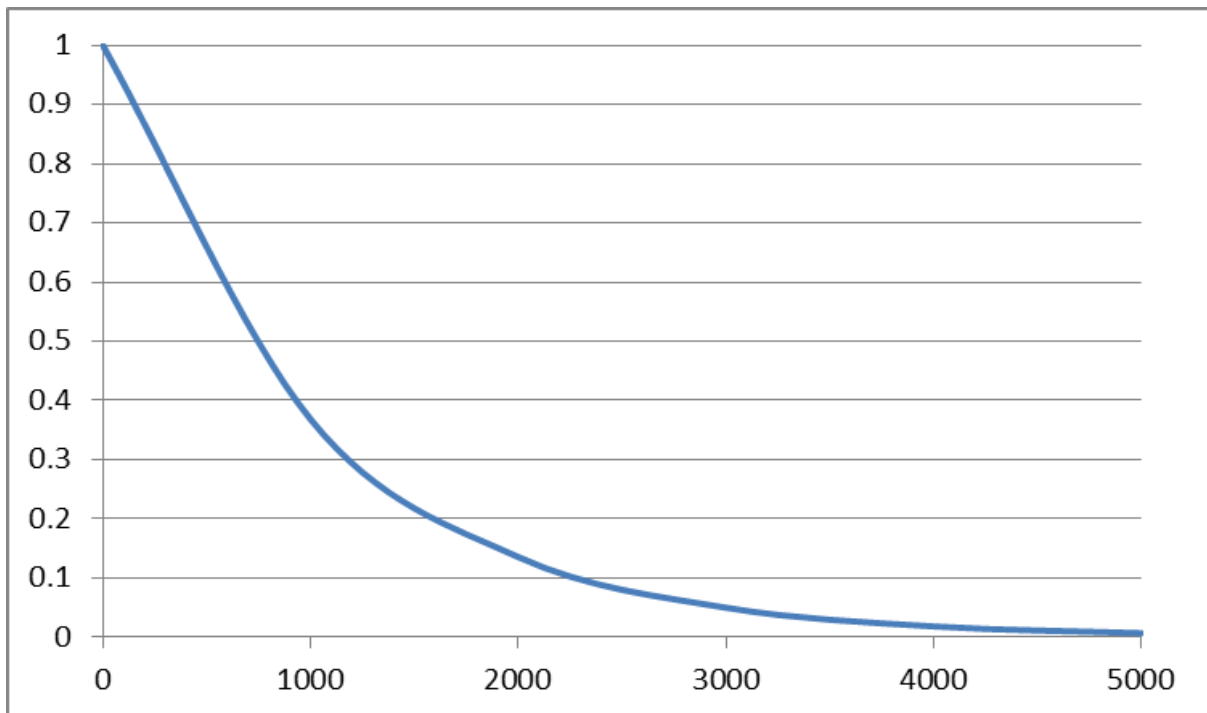
### 3. Інтенсивність лісозаготівлі

Застосовано аналогічний континуальний підхід (фокальна статистика). Набір даних по втраті лісового покриву за 2000-2018 рр., який вказує на рік збурення (значення від 1 до 18) було профільтровано щоб усунути ділянки площею менше за 0,5 га, які здебільшого є помилковими. Тоді, застосовано фокальну статистику для обрахунку суми значень комірок навкруги радіусом 1000 м. Отримані значення було стандартизовано до цілих значень по шкалі від 0 до 100.

### 4. Вплив доріг

Дороги згруповано залежно від інтенсивності руху, яку прив'язано до категорії доріг на карті OSM (1 – магістральні, 2 – основні, 3 – другорядні, 4 – третьорядні, 5 – інші). Інтенсивність руху розрахована як точки по шкалі 1-100 використовуючи правило "0.6" (Трайб та Алпайн 1986)<sup>14</sup> – напр., 1 – 100, 2 – 60, 3 – 36, 4 – 22, 5 – 13.

Оцінки значення інтенсивності дорожнього руху екстрапольовано на буферну територію 5 км довкола (Ібіш та ін. 2016)<sup>15</sup> використовуючи функцію ймовірної щільності (ProbabilityDensityFunction, PDF).



$f(x) = e^{-x}$ , де  $x$  – відстань від дороги.

Результуючий набір даних стандартизовано по шкалі 0-100.

<sup>14</sup>Трайб М.А., Алпайн RLW (1986) Економія на масштабах і «правило 0,6». Інженерні витрати та економіка виробництва 10:271–278 .doi: 10.1016/0167-188X(86)90053-4

<sup>15</sup>Ібіш П.Л., Гофман, М. Т., Крефт, С, Пітер Г., Каті, В., Бібер-Фройденбергер, Л., ... & Селва, Н. (2016). Глобальна карта бездорожніх територій та їх природоохоронний статус. Наука, 354(6318), 1423-1427.

## 5. Ґрунтова волога

Індекс ґрунтової вологи був оцінений для класів фізіотопів та стандартизований по шкалі від 0 до 100.

Класи фізіотопів	Індекс ґрунтової вологи(1 вологий ... 5 сухий)
1	1
2	1
3	3
4	2
5	3
6	4
7	5

## 6. Штучний дренаж

Припущення:

- 1) Припускається, що вплив штучного дренажу поширюється на відстань близько 250 м від каналу/ дрени. Це припущення ґрунтується на вимірюванні відстані між паралельними дренами (100-500 м)
- 2) Чутливість рівня ґрунтових вод (РГВ) до дренажу різниться для різних класів фізіотопів. Найбільш чутливими є фізіотопи 1 і 2 (днища долин) з природно високим РГВ, в той час як фізіотопи 7 (схили) з природньо фрагментованим РГВ є менш чутливими. Ця чутливість була відображена як параметр "вартість" при розрахунку вартісної відстані (cost distance) від дренажу.

Значення "вартості" для класів фізіотопів

Класи фізіотопів	Значення вартості (чим менше значення – тим більш чутливим є рівень ґрунтових вод)
1,2,4	1
3,5	2
6	4
7	8

Буфер розміром 250 м згенеровано вздовж каналів/дрен та місць видобутку торфу, використовуючи зазначені вище параметри вартості. Далі значення вартісної відстані перетворено та стандартизовано по шкалі 0-100 щоб відобразити ступінь техногенного впливу на РГВ.

## 7. Щільність населення людей

Припущення:

- 1) Присутність людей у ландшафті залежить від кількості мешканців у поселеннях, а також від близькості до поселень.
- 2) Близькість, або доступність, ландшафту залежить не тільки від Евклідової відстані від поселення, а також від "опірності" місцевості до пересування людини – напр., через болота значно повільніше ніж вздовж доріг.

Ці припущення визначають методологію.

1. Набір даних вартості пересування був побудований на основі даних про екотопи та дороги

Матрицю екотопів використано для оцінки "опірності" ландшафту до пересування людей (більші значення вказують на більш складну місцевість)

	Фізіотоп 1	Фізіотопи 2, 4	Фізіотопи 3,5,6,7
Наземний покрив 11 лист. і міш. ліс старший 20 р.	8	7	6
Наземний покрив 12 лист. і міш. ліс молодший 20 р.		7	7
Наземний покрив 21 хвойний ліс старший 20 р.		7	5
Наземний покрив 22 хвойний ліс молодший 20 р.		7	6
Наземний покрив 31 Переважно неосвоєні/ слабоосвоєні луки	7	6	
Наземний покрив 32 Переважно інтенсивно освоєні луки			5
Наземний покрив 40 Оброблювані с/г землі			6
Дороги	1		
Поселення	1		
Водні об'єкти	Обмежуючі		

2. Поверхня вартісної відстані близькості до поселень була інтерпольована використовуючи набори даних про поселення та вартість
3. Буфер в 10 км "вартісної відстані" згенеровано довкола меж поселень
4. Щільність населення (осіб/км<sup>2</sup>) обрахована для територій в межах поселень та екстрапольована назовні до межі 10-кілометрового буфера довкола них використовуючи інтерполяцію сплайном
5. Отриманий набір даних щодо щільності населення був стандартизований по шкалі 0-100.

### Інтегральна оцінка вразливості

Це – зважений оверлей (накладення) семи індикаторів стресів, описаних вище, з рівними вагами (середні значення). Можна створити окреме представлення для різних категорій екотопів (наприклад, ліс, луки), але цього не було зроблено, оскільки досі в цьому не було особливої потреби

### Відповідна література для глибшого ознайомлення по темі

Беннетт В.Г. (2017) Вплив щільності і структури доріг на збереження видів і біорізноманіття. Curr Landscape Ecol Rep 2:1–11 .doi: 10.1007/s40823-017-0020-6 /

Bennett VJ (2017) Effects of road density and pattern on the conservation of species and biodiversity. Curr Landscape Ecol Rep 2:1–11 .doi: 10.1007/s40823-017-0020-6

## Карти температури земної поверхні

Д-р Штефан Кривальд, разом з Потсдамським інститутом досліджень зміни клімату розробив карти та аналіз температур земної поверхні (довгострокове середнє значення).

Температура земної поверхні (ТЗП) – є важливою змінною для спостереження за короткостроковими та тривалими змінами клімату в регіональному масштабі. Крім того, це дозволяє вивчити індивідуальну реакцію різних типів наземного покриття на ці зміни клімату, в результаті зміни бюджету поверхневої енергії.

ТЗП можна отримати за допомогою даних дистанційного зондування (космоснімки), аналізуючи інфрачервоні та ближні інфрачервоні діапазони.

Аналіз базувався на двох різних наборах даних – за тривалий період (2002-2018) з MODIS з грубою просторовою роздільною здатністю 1000 м, і за короткий період (2013-2018) з Landsat8 з високою просторовою роздільною здатністю 30 м. Дані MODIS доступні щоденно, тоді як дані з Landsat8 доступні лише раз на два тижні, що різко обмежує кількість зображень.

Усереднена ТЗП і відповідне стандартне відхилення доступні посезонно і для різних температурних діапазонів. Щоб уникнути короткочасного впливу погоди, додатково проведено нормалізацію із середнім просторовим значенням. Значення нижче 1 вказують на ділянки, які прохолодніші за середнє просторове значення, а значення вище 1 – на гарячіші за середнє значення.

Пояснення щодо структури:

- 3 регіони
  - Біосферні резервати Розточчя, Шацький і Деснянський
- Два супутники
  - Landsat 8; роздільна здатність 30м; один знімок кожні 16 днів о 9 годині ранку
  - MODIS; роздільна здатність 1000м; щоденні обльоти о 12 годині дня
- Сезонні або температурні класи
  - MAM – всі вимірювання за березень, квітень, травень
  - JJA – всі вимірювання за червень, липень, серпень
  - SON – всі вимірювання за вересень, жовтень, листопад
  - DJF – всі вимірювання за грудень, січень, лютий
  - frost.days – всі вимірювання за дні з максимальною температурою повітря нижче 0°C
  - cosy.days – всі вимірювання за дні з максимальною температурою повітря між >=20 та <25°C
  - summer.days – всі вимірювання за дні з максимальною температурою повітря між >=25 та <30°C
  - heat.days – всі вимірювання за дні з максимальною температурою повітря >30°C
- Змінні
  - temperature; середні температури земної поверхні за відповідний період або температурний клас
  - temperature\_sd; стандартне відхилення температури
  - norm\_temperature; усереднені нормалізовані (поділені на відповідне середньодобове значення) температури земної поверхні для відповідного періоду/температурного класу

- standard\_temperature\_sd; стандартне відхилення показника стандартної температури «standard\_temperature»
- number\_of\_obs; кількість вимірювань на піксель для відповідного періоду або температурного класу.

## Термальний аналіз, Охолоджувальна здатність екосистем та Аналіз потреб з ЕА (Частина II)

### Результат 1 – Термальний аналіз території та охолоджувальної здатності екосистем

#### Термальний аналіз території

Використані дані були зібрані та надані Штефаном Кривальдом з Потсдамського інституту досліджень зміни клімату. Вони включали:

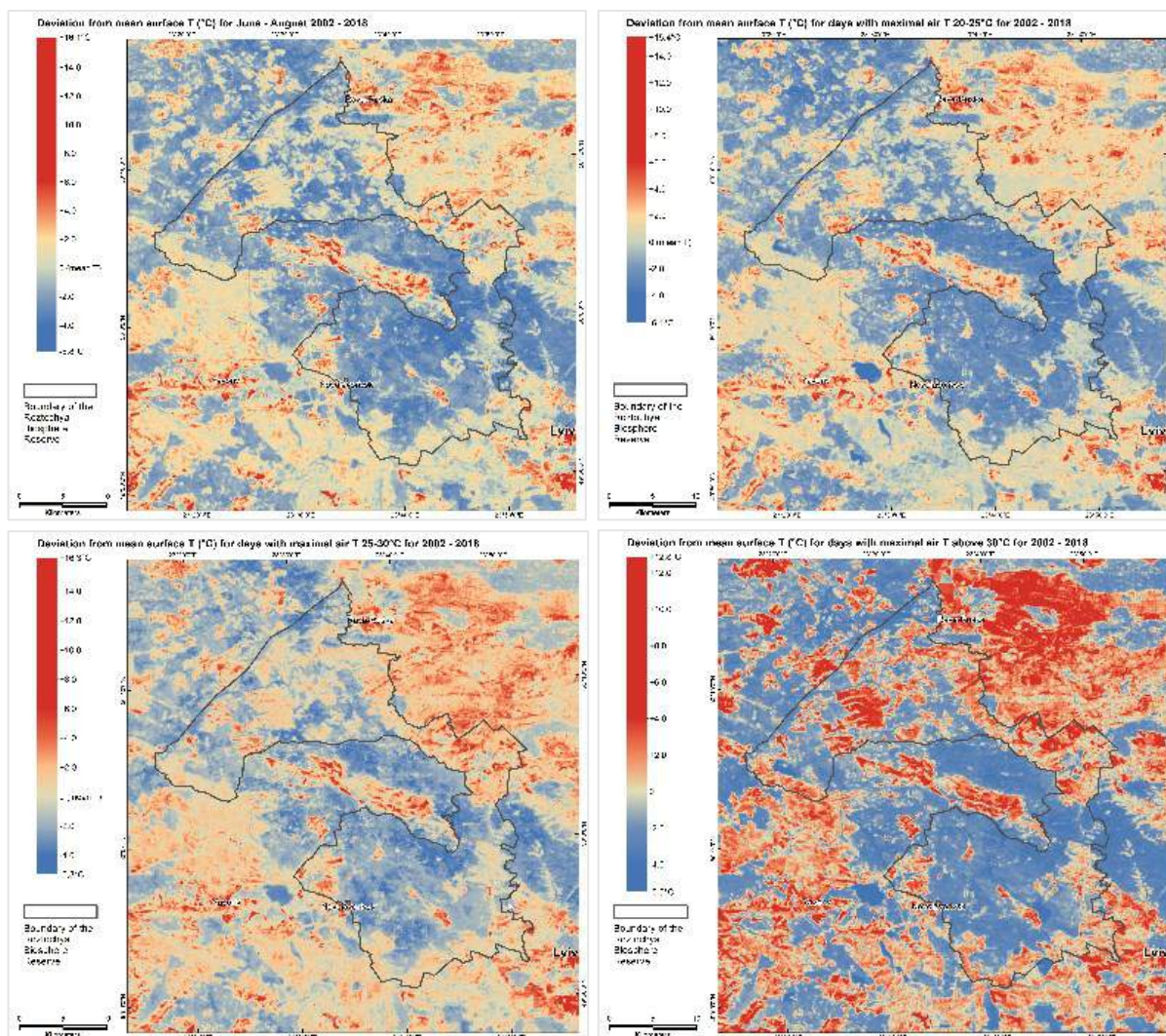
Растрові геодані щодо середньої температури поверхні місцевості (°C) біосферних резерватів та їхніх околиць, розраховані на підставі термального каналу сенсора Landsat 8 для періоду спостережень 2002-2018 рр. Просторове розділення 30\*30 м. Використали чотири геодатасети, які відображають температуру поверхні для чотирьох типів погоди (у PDF-версії інтерактивні термо-карти доступні за цим посиланням:

[https://www.hnee.de/ceem/ukr-thermo/index\\_en.html](https://www.hnee.de/ceem/ukr-thermo/index_en.html))

- 1) Середню Т поверхні для літніх місяців (червень – серпень)
- 2) Середню Т поверхні для «комфортних» днів (з макс. Т повітря 20 – 25°C)
- 3) Середню Т поверхні для літніх днів (з макс. Т повітря 25 – 30°C)
- 4) Середню Т поверхні для спекотних днів (з макс. Т повітря понад 30°C)

**Опрацювання даних.** Середнє значення кожного геодатасету (відображене у метаданих) відняли від значення кожної комірки за допомогою відповідної функції алгебри карт і у такий спосіб створили геодатасети відхилень Т поверхні від середніх значень у °C. Після цього, геодані візуалізували як континуальні кольорові карти формату А4.

**Результати.** Геопросторовий розподіл відхилень Т поверхні від середнього значення для різних погодних умов відображений на картах (Малюнок 9) та у підсумкових Таблицях (представлених у документах з ситуаційного аналізу).



Малюнок 9 Приклад: БР Розточчя: Відхилення Т поверхні від середніх значень протягом літнього періоду 2002-2018рр.

### Охолоджувальна здатність екосистем

**Дані**, використані у цьому дослідженні:

- 1) Растрові геодатасети, які відображають відхилення від середньої Т поверхні (°C) протягом 2002 – 2018 рр. для: 1) червня – серпня; 2) «комфортних» днів з макс. Т повітря 20 - 25°C; 3) літніх днів з макс. Т повітря 25 - 30°C; 4) спекотних днів з макс. Т повітря понад 30°C. Просторове розділення 30\*30 м.
- 2) Растрові геодатасети класів екотопів. Просторове розділення 10\*10 м.
- 3) Растрові геодатасети втрати деревного покриву протягом 2001-2019 рр.(Хансен та ін. 2013). Просторове розділення 24\*24 м.

**Опрацювання.** Зображення ділянок втрати деревного покриву до 2010 року (тобто до середини періоду спостережень Landsat за Т поверхні) були екстраговані з відповідного датасету та поєднані з датасетом класів екотопів для отримання нових геодатасетів з розділенням 30\*30 м, з наступними категоріями:

Id	Опис	Id	Опис
110	Широколистяний/мішаний гідрофільний-мезофільний ліс на піску	320	Хвойний гідрофільний ліс
111	Широколистяний/мішаний гідрофільний-мезофільний ліс на піску зрубаний	321	Хвойний гідрофільний ліс зрубаний
120	Широколистяний/мішаний мезофільний ліс на суглинку	330	Лука мокра
121	Широколистяний/мішаний мезофільний ліс на суглинку зрубаний	410	Лука гідрофільна-мезофільна на піску
210	Хвойний гідрофільний-мезофільний ліс на піску	420	Лука мезофільна на суглинку
211	Хвойний гідрофільний-мезофільний ліс на піску зрубаний	510	Рілля гідрофільна-мезофільна на піску
220	Хвойний мезофільний ліс на суглинку	520	Рілля мезофільна на суглинку
221	Хвойний мезофільний ліс на суглинку зрубаний	600	Поселення
310	Широколистяний/мішаний ліс гідрофільний (мокрый)	700	Водна поверхня
311	Широколистяний/мішаний ліс гідрофільний зрубаний		

**Таблиця 6 Деснянський БР: Класи екоотопів для розрахунку охолоджувальної здатності**

Id	Опис	Id	Опис
110	Широколистяний/мішаний гідрофільний-мезофільний ліс на піску	320	Хвойний гідрофільний ліс
111	Широколистяний/мішаний гідрофільний-мезофільний ліс на піску зрубаний	321	Хвойний гідрофільний ліс зрубаний
120	Широколистяний/мішаний мезофільний ліс на суглинку	330	Лука мокра
121	Широколистяний/мішаний мезофільний ліс на суглинку зрубаний	340	Рілля мокра (дренована)
210	Хвойний гідрофільний-мезофільний ліс на піску	410	Лука гідрофільна-мезофільна на піску
211	Хвойний гідрофільний-мезофільний ліс на піску зрубаний	420	Лука гідрофільна-мезофільна на піску
220	Хвойний мезофільний ліс на суглинку	510	Рілля гідрофільна-мезофільна на піску
221	Хвойний мезофільний ліс на суглинку зрубаний	520	Рілля мезофільна на суглинку
310	Широколистяний/мішаний ліс гідрофільний (мокрый)	600	Поселення
311	Широколистяний/мішаний ліс гідрофільний зрубаний	700	Колишні гірничо-видобувні території
		800	Водна поверхня

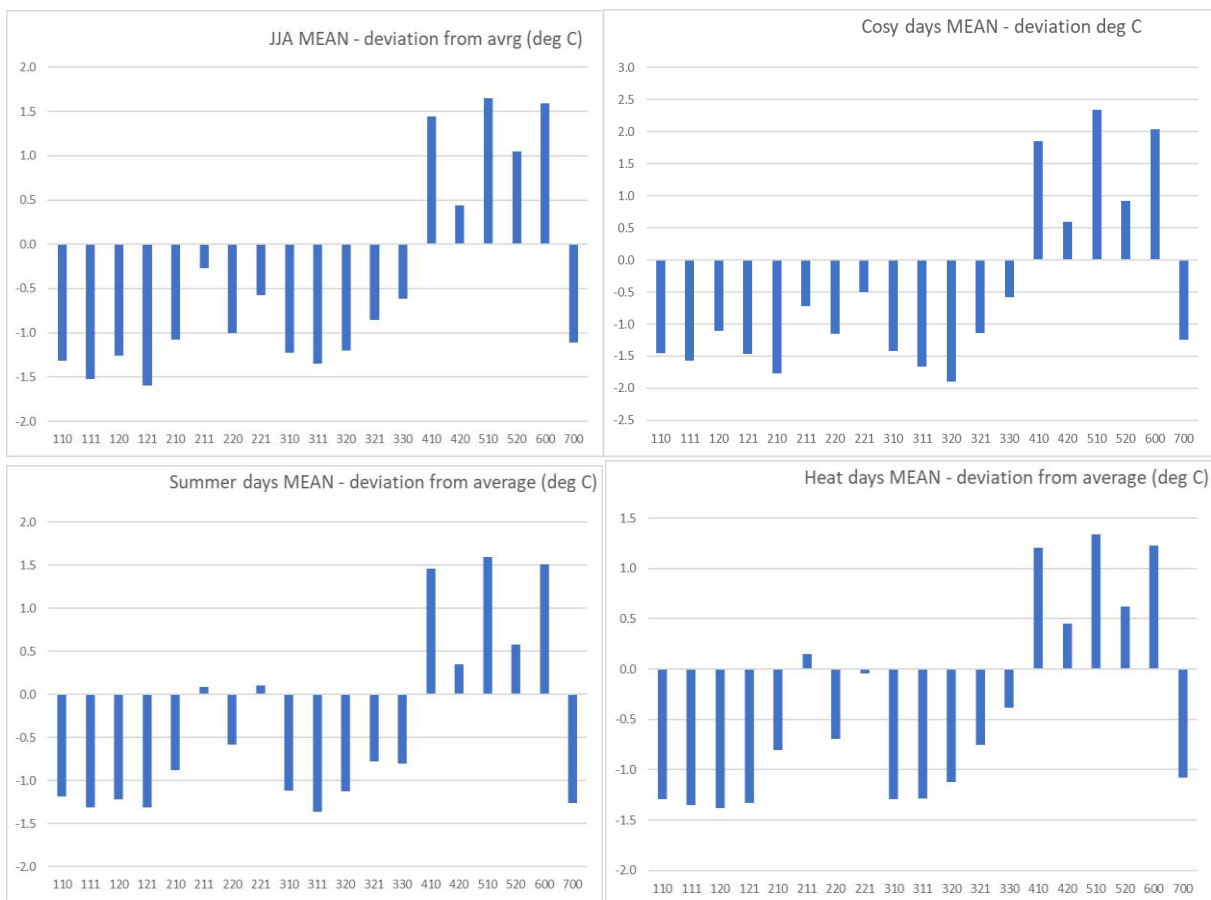
**Таблиця 7 БР Розточчя: Класи екоотопів для розрахунку охолоджувальної здатності**

Id	Опис	Id	Опис
110	Широколистяний/мішаний гідрофільний-мезофільний ліс на піску	330	Лука мокра
111	Широколистяний/мішаний гідрофільний-мезофільний ліс на піску зрубаний	340	Рілля мокра (дренована)
210	Хвойний гідрофільний-мезофільний ліс на піску	410	Лука гідрофільна-мезофільна на піску
211	Хвойний гідрофільний-мезофільний ліс на піску зрубаний	510	Рілля гідрофільна-мезофільна на піску
310	Широколистяний/мішаний ліс гідрофільний (мокрый)	600	Поселення
311	Широколистяний/мішаний ліс гідрофільний зрубаний	700	Водна поверхня
320	Хвойний гідрофільний ліс		
321	Хвойний гідрофільний ліс зрубаний		

**Таблиця 8 Шацький БР: Класи екоотопів для розрахунку охолоджувальної здатності**

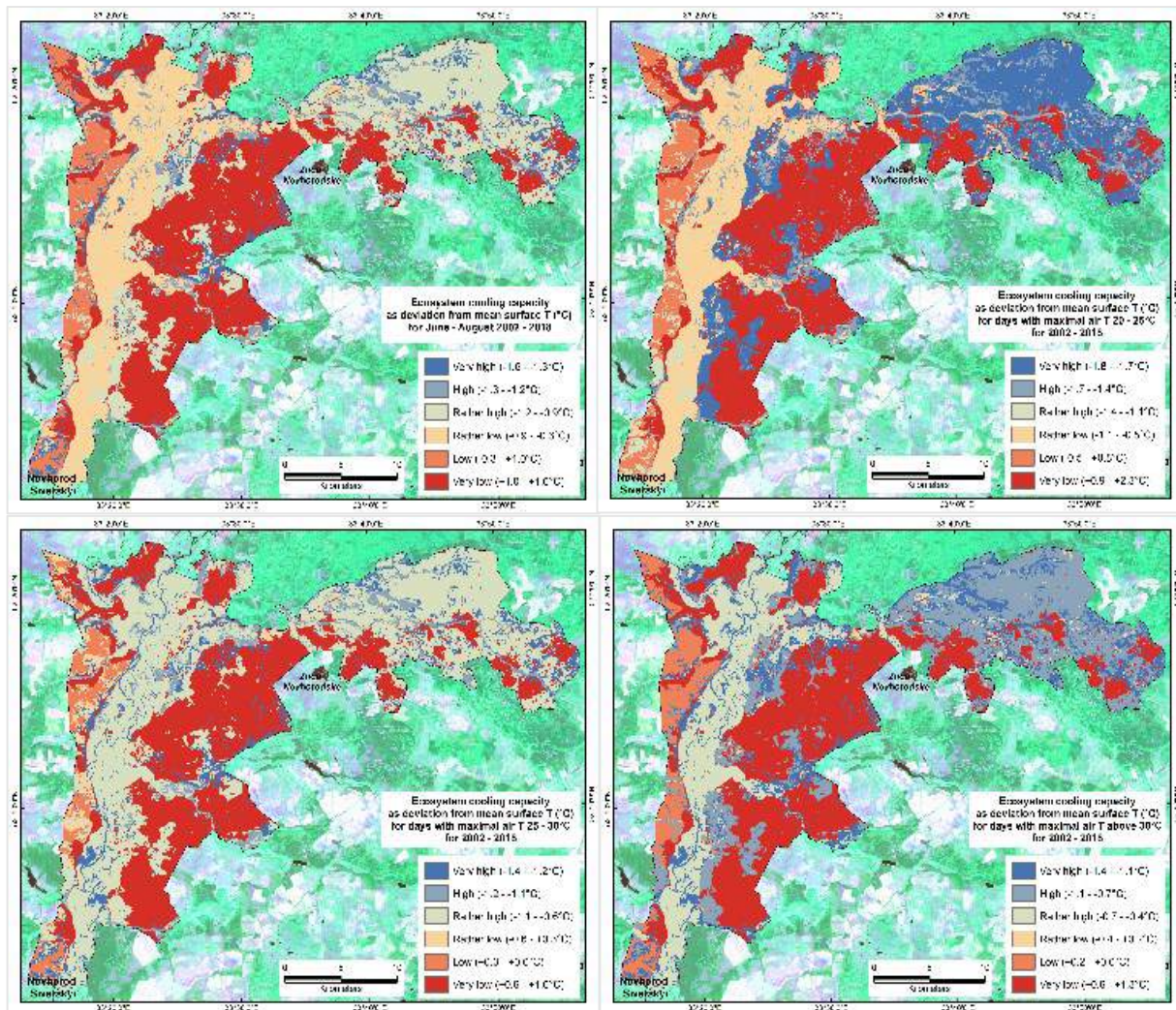
Здобутий у такий спосіб новий геодатасет екотопів поєднали з чотирма растровими датасетами відхилення Т поверхні за період 2002-2018 рр. (див. попередній розділ) щоб розрахувати зональну статистику для кожного класу екотопів. Показники зональної статистики відхилень від середньої Т поверхні відобразили в натуральних одиницях (градусах С) та у %. Відхилення від середньої Т поверхні в градусах С використали для групування класів екотопів за шістьма категоріями охолоджувальної здатності (дуже висока, висока, помірно висока, помірно низька, низька і дуже низька). Для цього використали метод Дженкса (натуральний поділ).

**Результати.** Таблиці зональної статистики відхилення Т поверхні для кожного класу екотопів для чотирьох типів погоди наведені в окремих таблицях (MS Excel), а також в атрибутивних таблицях геодатасетів відповідних екотопів. Карти охолоджувальної здатності екотопів, за кожної із погодніх умов, представлені на малюнку 10.



**Малюнок 10** Приклад: Деснянський БР. Охолоджувальна здатність класів екотопів (вісь x–див. Таблицю 7) як відхилення від середньої Т поверхні

Графіки, які відображають охолоджувальну здатність екосистем як відхилення температури поверхні, зображені на малюнку 11.



Малюнок 11 Приклади для Деснянського БР: Охолоджувальна здатність екотопів (в градусах С) протягом 2002-2018рр. для різних температурних діапазонів

## Термальна характеристика водозборів

Використані дані:

Термальні геодатасети ПІК, які відображають Т поверхні (град. С) біосферних резерватів, отримані з термального каналу Landsat 8 протягом 2002-2018 рр. ([https://www.hnee.de/ceem/ukr-thermo/index\\_en.html](https://www.hnee.de/ceem/ukr-thermo/index_en.html)). Просторове розділення 30\*30 м. Використали чотири геодатасети, які відображають температуру поверхні для чотирьох типів погоди по кожному біосферному резервату: а) середню Т поверхні для червня – серпня); б) середню Т поверхні для «комфортних днів» з макс. Т повітря 20 – 25°C; в) середню Т поверхні для літніх днів з макс. Т повітря 25 – 30°C; г) середню Т поверхні для спекотних днів з макс. Т повітря понад 30°C.

Опрацювання. Полігони водозборів використали як зони для розрахунку показників зональної статистики щодо Т поверхні за допомогою чотирьох геодатасетів ПІК. Таблиці показників зональної статистики містять наступну інформацію: 1) Watershed name – назва водозбору, 2) Watershed area (ha) – площа водозбору (га), 3) Min T – мінімальна Т поверхні (°C), 4) Max T – максимальна Т поверхні (°C), 5) T range – амплітуда Т поверхні (°C), 6) Mean T – середня Т поверхні (°C), 7) T standard deviation (STD) – стандартне відхилення Т поверхні (°C).

**Результати.** Ці статистичні дані представлені у вигляді окремого листа електронної таблиці Excel, яка описує інші термальні властивості біосферних резерватів, під назвою “Wtrshd T statistics”, а також показані як приклад у Таблиці 9.

<b>Зональна статистика щодо середньої Т поверхні основних водозборів Шацького БР у червні-серпні 2002-2018</b>							
Назва водозбору	wshd_id	Площа (га)	MIN T (deg C)	MAX T (deg C)	T RANGE (deg C)	MEAN T (deg C)	T STD (deg C)
Західний Буг	1	6743	21.2	34.1	13.0	24.8	1.7
Копайвка- Рита	2	63949	19.9	33.7	13.8	23.6	1.8
Прип'ять	3	22003	21.0	33.8	12.8	24.9	2.0
<b>Зональна статистика щодо середньої Т поверхні основних водозборів Шацького БР щодо днів з максимальною Т повітря 20-25 °С протягом 2002-2018</b>							
Назва водозбору	wshd_id	Площа (га)	MIN T (deg C)	MAX T (deg C)	T RANGE (deg C)	MEAN T (deg C)	T STD (deg C)
Західний Буг	1	6743	16.8	28.9	12.1	21.7	1.8
Копайвка- Рита	2	63949	12.6	30.9	18.3	20.7	2.1
Прип'ять	3	22003	17.2	30.6	13.4	21.7	2.0
<b>Зональна статистика щодо середньої Т поверхні основних водозборів Шацького БР щодо днів з максимальною Т повітря 25-30 °С протягом 2002-2018</b>							
Назва водозбору	wshd_id	Площа (га)	MIN T (deg C)	MAX T (deg C)	T RANGE (deg C)	MEAN T (deg C)	T STD (deg C)
Західний Буг	1	6743	21.3	33.4	12.1	24.8	1.6
Копайвка- Рита	2	63949	20.2	35.1	15.0	23.8	1.9
Прип'ять	3	22003	21.2	33.9	12.6	25.3	2.1
<b>Зональна статистика щодо середньої Т поверхні основних водозборів Шацького БР щодо днів з максимальною Т повітря понад 30 °С протягом 2002-2018</b>							
Назва водозбору	wshd_id	Площа (га)	MIN T (deg C)	MAX T (deg C)	T RANGE (deg C)	MEAN T (deg C)	T STD (deg C)
Західний Буг	1	6743	23.0	35.4	12.4	26.4	1.6
Копайвка- Рита	2	63949	22.2	34.9	12.7	25.8	1.7
Прип'ять	3	22003	21.6	35.1	13.5	26.5	1.9

Таблиця 9 Приклад: Шацький БР – Підсумкова зональна статистика щодо Т поверхні основних водозборів

## Результат 2 - Аналіз потреб екосистемної адаптації

### **Кореляція між термальними геоданими й індикаторами стресу / інтегральної вразливості**

У цій частині ми обрахували кореляцію між значеннями Т поверхні для чотирьох типів погоди, наданих ПІК, та сімома індикаторами стресу екосистем, а також показниками інтегрованої вразливості екосистем.

**Використані дані.** Растрові геодані ПІК щодо температури поверхні місцевості (°C) біосферних резерватів, розраховані на підставі термального каналу сенсора Landsat 8 для періоду спостережень 2002-2018 рр. Просторове розділення 30\*30 м. Використали чотири геодатасети, які відображають температуру поверхні для чотирьох типів погоди ([https://www.hnee.de/ceem/ukr-thermo/index\\_en.html](https://www.hnee.de/ceem/ukr-thermo/index_en.html)):

- 1) Середню Т поверхні для червня – серпня
- 2) Середню Т поверхні для «комфортних» днів (з макс. Т повітря 20 – 25°C)
- 3) Середню Т поверхні для літніх днів (з макс. Т повітря 25 – 30°C)
- 4) Середню Т поверхні для спекотних днів (з макс. Т повітря понад 30°C)

Інші геодатасети, які використали для розрахунку кореляції, представляють:

1. Integral vulnerability of ecosystems – інтегральну вразливість екосистем (континуальні стандартизовані значення 0-100).

А також індикатори стресів екосистем:

2. Land use intensity – інтенсивність землекористування (дискретні стандартизовані значення 0-100)
3. Neighborhood effect of land use intensity – ефект сусідства інтенсивності землекористування (континуальні стандартизовані значення 0-100).
4. Tree loss intensity – інтенсивність втрати деревного покриву (континуальні стандартизовані значення 0-100).
5. Road impact – вплив доріг (континуальні стандартизовані значення 0-100).
6. Soil drought susceptibility – вразливість ґрунту до посухи (дискретні стандартизовані значення 0-100)
7. Artificial drainage impact – вплив осушення (континуальні стандартизовані значення 0-100).
8. Human population presence – присутність людського населення (континуальні стандартизовані значення 0-100).

**Опрацювання 1:** Термальні геодані ПІК «вирізали» використовуючи буферизовані контури БР для того, щоб узгодити просторовий обсяг з геоданими інтегрованої вразливості та показників стресу екосистем. Після цього, термальні геодані стандартизували за шкалою 0-100 з використанням такої формули інструменту ArcGIS Raster Calculator:

$$("raster" - "raster".minimum) / ("raster".maximum - "raster".minimum) * 100,$$

де “raster” відображає значення термальних геоданих ПІК. Потім, до геодатасетів застосували інструмент ArcGIS Band Collection Statistics з опцією “Compute covariance and correlation matrices” (Розрахувати коваріаційні та кореляційні матриці). Результат у форматі текстових файлів txt з кореляційними матрицями між значеннями термальних геоданих ПІК і показників вразливості/індикаторів стресу імпортували в електронні таблиці Excel.

**Результати 1:** наводяться в окремих таблицях Excel (листи “T VulnStress correlations” у книгах Excel для кожного з БР), тут показані в якості прикладу у Таблиці 9. Найвищі значення кореляції Т поверхні спостерігаються для показника Land Use Intensity (LUI – інтенсивність землекористування) або Neighborhood Effect of LUI (ефект сусідства інтенсивності землекористування) (0.43 – 0.73).

	Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>T jja - mean T June, July, August</b>	1	1	0.41227	0.54686	0.49776	-0.12432	0.22443	0.1928	-0.05842	0.25423
Integral vulnerability	2	0.41227	1	0.71905	0.80512	0.01231	0.57651	0.71206	0.04263	0.60584
Land use intensity	3	0.54686	0.71905	1	0.79871	-0.10594	0.41429	0.57334	-0.14692	0.40294
Nbhd effect of LUI	4	0.49776	0.80512	0.79871	1	-0.16192	0.52743	0.557	-0.13896	0.50765
Tree loss intensity	5	-0.12432	0.01231	-0.10594	-0.16192	1	-0.04527	0.0594	-0.00688	-0.1402
Road impact	6	0.22443	0.57651	0.41429	0.52743	-0.04527	1	0.37964	-0.13864	0.4607
Soil drought susceptibility	7	0.1928	0.71206	0.57334	0.557	0.0594	0.37964	1	-0.28489	0.36217
Artificial drainage impact	8	-0.05842	0.04263	-0.14692	-0.13896	-0.00688	-0.13864	-0.28489	1	-0.09696
Human population presence	9	0.25423	0.60584	0.40294	0.50765	-0.1402	0.4607	0.36217	-0.09696	1
	Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>T cosy days: 20-25 deg.C</b>	1	1	0.43014	0.57389	0.55748	-0.1683	0.25471	0.16261	-0.06527	0.28578
Integral vulnerability	2	0.43014	1	0.71905	0.80512	0.01231	0.57651	0.71206	0.04263	0.60584
Land use intensity	3	0.57389	0.71905	1	0.79871	-0.10594	0.41429	0.57334	-0.14692	0.40294
Nbhd effect of LUI	4	0.55748	0.80512	0.79871	1	-0.16192	0.52743	0.557	-0.13896	0.50765
Tree loss intensity	5	-0.1683	0.01231	-0.10594	-0.16192	1	-0.04527	0.0594	-0.00688	-0.1402
Road impact	6	0.25471	0.57651	0.41429	0.52743	-0.04527	1	0.37964	-0.13864	0.4607
Soil drought susceptibility	7	0.16261	0.71206	0.57334	0.557	0.0594	0.37964	1	-0.28489	0.36217
Artificial drainage impact	8	-0.06527	0.04263	-0.14692	-0.13896	-0.00688	-0.13864	-0.28489	1	-0.09696
Human population presence	9	0.28578	0.60584	0.40294	0.50765	-0.1402	0.4607	0.36217	-0.09696	1
	Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>T summer days: 25-30 deg.C</b>	1	1	0.42182	0.53914	0.49697	-0.08904	0.21658	0.21864	-0.05608	0.24583
Integral vulnerability	2	0.42182	1	0.71905	0.80512	0.01231	0.57651	0.71206	0.04263	0.60584
Land use intensity	3	0.53914	0.71905	1	0.79871	-0.10594	0.41429	0.57334	-0.14692	0.40294
Nbhd effect of LUI	4	0.49697	0.80512	0.79871	1	-0.16192	0.52743	0.557	-0.13896	0.50765
Tree loss intensity	5	-0.08904	0.01231	-0.10594	-0.16192	1	-0.04527	0.0594	-0.00688	-0.1402
Road impact	6	0.21658	0.57651	0.41429	0.52743	-0.04527	1	0.37964	-0.13864	0.4607
Soil drought susceptibility	7	0.21864	0.71206	0.57334	0.557	0.0594	0.37964	1	-0.28489	0.36217
Artificial drainage impact	8	-0.05608	0.04263	-0.14692	-0.13896	-0.00688	-0.13864	-0.28489	1	-0.09696
Human population presence	9	0.24583	0.60584	0.40294	0.50765	-0.1402	0.4607	0.36217	-0.09696	1
	Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>T hot days: &gt;30 deg.C</b>	1	1	0.31027	0.43763	0.36916	-0.0936	0.17594	0.14907	-0.08795	0.18974
Integral vulnerability	2	0.31027	1	0.71905	0.80512	0.01231	0.57651	0.71206	0.04263	0.60584
Land use intensity	3	0.43763	0.71905	1	0.79871	-0.10594	0.41429	0.57334	-0.14692	0.40294
Nbhd effect of LUI	4	0.36916	0.80512	0.79871	1	-0.16192	0.52743	0.557	-0.13896	0.50765
Tree loss intensity	5	-0.0936	0.01231	-0.10594	-0.16192	1	-0.04527	0.0594	-0.00688	-0.1402
Road impact	6	0.17594	0.57651	0.41429	0.52743	-0.04527	1	0.37964	-0.13864	0.4607
Soil drought susceptibility	7	0.14907	0.71206	0.57334	0.557	0.0594	0.37964	1	-0.28489	0.36217
Artificial drainage impact	8	-0.08795	0.04263	-0.14692	-0.13896	-0.00688	-0.13864	-0.28489	1	-0.09696
Human population presence	9	0.18974	0.60584	0.40294	0.50765	-0.1402	0.4607	0.36217	-0.09696	1

Таблиця 9 Приклад: Деснянський БР - Кореляція між Т поверхні та показниками інтегральної вразливості/індикаторів стресу, розрахована для усієї території резервату

**Опрацювання 2:** було спрямоване на знаходження залежностей між Т поверхні та індикаторами стресу /інтегральною вразливістю «відкритих» екоотопів (луки та рілля). Наміром було дослідити в основному вплив властивостей ґрунту на Т поверхні для ділянок, які не закриті наметом дерев. Для цього вготували геодатасети, з яких вилучили усі «закриті» екоотопи (ліси, поселення і водні поверхні). Перед тим, як провести аналіз кореляції за допомогою інструменту ArcGIS Band Collection Statistics термальні датасети та датасети з індикаторами стресу/ інтегральною вразливістю були «обрізані» з використанням маскування певних показників.

**Результати 2:** представлені у тій самій книзі таблиць Excel щодо термальних профілів резерватів (лист "T VulStress correlations"), тут показані в якості прикладу у Таблиці 10. Значення кореляції для показників вразливості ґрунту до посухи є дещо вищими (якщо порівнювати зі значеннями, обрахованими для всієї території БР), але все ж незначні. Для інших індикаторів стресу показники кореляції виявилися значно нижчими (якщо порівнювати зі значеннями, обрахованими для всієї території БР).

	Layer	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>T jja - mean T June, July, August</b>	1	1	0.54192	0.5784	0.52456	0.03317	0.25588	0.48977	-0.09467	0.24012
Integral vulnerability	2	0.54192	1	0.9029	0.90093	0.05358	0.57248	0.89182	0.00217	0.61938
Land use intensity	3	0.5784	0.9029	1	0.85354	0.0362	0.4245	0.87996	-0.16322	0.3707
Nbhd effect of LUI	4	0.52456	0.90093	0.85354	1	-0.06798	0.51807	0.77594	-0.15556	0.48548
Tree loss intensity	5	0.03317	0.05358	0.0362	-0.06798	1	-0.03406	0.00594	0.0742	-0.10488
Road impact	6	0.25588	0.57248	0.4245	0.51807	-0.03406	1	0.49459	-0.16874	0.40733
Soil drought susceptibility	7	0.48977	0.89182	0.87996	0.77594	0.00594	0.49459	1	-0.24483	0.47301
Artificial drainage impact	8	-0.09467	0.00217	-0.16322	-0.15556	0.0742	-0.16874	-0.24483	1	-0.12202
Human population presence	9	0.24012	0.61938	0.3707	0.48548	-0.10488	0.40733	0.47301	-0.12202	1
	Layer									
<b>T cosy days: 20-25 deg.C</b>	1	1	0.59217	0.64002	0.61983	-0.01574	0.28312	0.52343	-0.1369	0.25332
Integral vulnerability	2	0.59217	1	0.9029	0.90093	0.05358	0.57248	0.89182	0.00217	0.61938
Land use intensity	3	0.64002	0.9029	1	0.85354	0.0362	0.4245	0.87996	-0.16322	0.3707
Nbhd effect of LUI	4	0.61983	0.90093	0.85354	1	-0.06798	0.51807	0.77594	-0.15556	0.48548
Tree loss intensity	5	-0.01574	0.05358	0.0362	-0.06798	1	-0.03406	0.00594	0.0742	-0.10488
Road impact	6	0.28312	0.57248	0.4245	0.51807	-0.03406	1	0.49459	-0.16874	0.40733
Soil drought susceptibility	7	0.52343	0.89182	0.87996	0.77594	0.00594	0.49459	1	-0.24483	0.47301
Artificial drainage impact	8	-0.1369	0.00217	-0.16322	-0.15556	0.0742	-0.16874	-0.24483	1	-0.12202
Human population presence	9	0.25332	0.61938	0.3707	0.48548	-0.10488	0.40733	0.47301	-0.12202	1
	Layer									
<b>T summer days: 25-30 deg.C</b>	1	1	0.54213	0.58282	0.52304	0.06734	0.21771	0.48892	-0.08524	0.23608
Integral vulnerability	2	0.54213	1	0.9029	0.90093	0.05358	0.57248	0.89182	0.00217	0.61938
Land use intensity	3	0.58282	0.9029	1	0.85354	0.0362	0.4245	0.87996	-0.16322	0.3707
Nbhd effect of LUI	4	0.52304	0.90093	0.85354	1	-0.06798	0.51807	0.77594	-0.15556	0.48548
Tree loss intensity	5	0.06734	0.05358	0.0362	-0.06798	1	-0.03406	0.00594	0.0742	-0.10488
Road impact	6	0.21771	0.57248	0.4245	0.51807	-0.03406	1	0.49459	-0.16874	0.40733
Soil drought susceptibility	7	0.48892	0.89182	0.87996	0.77594	0.00594	0.49459	1	-0.24483	0.47301
Artificial drainage impact	8	-0.08524	0.00217	-0.16322	-0.15556	0.0742	-0.16874	-0.24483	1	-0.12202
Human population presence	9	0.23608	0.61938	0.3707	0.48548	-0.10488	0.40733	0.47301	-0.12202	1
	Layer									
<b>T hot days: &gt;30 deg.C</b>	1	1	0.35884	0.40584	0.33592	0.07062	0.16827	0.34704	-0.12862	0.15419
Integral vulnerability	2	0.35884	1	0.9029	0.90093	0.05358	0.57248	0.89182	0.00217	0.61938
Land use intensity	3	0.40584	0.9029	1	0.85354	0.0362	0.4245	0.87996	-0.16322	0.3707
Nbhd effect of LUI	4	0.33592	0.90093	0.85354	1	-0.06798	0.51807	0.77594	-0.15556	0.48548
Tree loss intensity	5	0.07062	0.05358	0.0362	-0.06798	1	-0.03406	0.00594	0.0742	-0.10488
Road impact	6	0.16827	0.57248	0.4245	0.51807	-0.03406	1	0.49459	-0.16874	0.40733
Soil drought susceptibility	7	0.34704	0.89182	0.87996	0.77594	0.00594	0.49459	1	-0.24483	0.47301
Artificial drainage impact	8	-0.12862	0.00217	-0.16322	-0.15556	0.0742	-0.16874	-0.24483	1	-0.12202
Human population presence	9	0.15419	0.61938	0.3707	0.48548	-0.10488	0.40733	0.47301	-0.12202	1

**Таблиця 10 Приклад: Деснянський БР - Кореляція між T поверхні та показниками інтегральної вразливості/індикаторів стресу, розрахована лише для «відкритих» екотопів (класи 330, 410, 420, 510, 520 – див. Таблицю 7)**

**Обговорення:** Низькі показники кореляції зумовлені різною природою порівнюваних геодатасетів, зокрема методологією кількісного охарактеризування показників стресу. Більшість індикаторів стресу охарактеризували за допомогою дискретних і невідкаліброваних значень (напр., геодатасет Шацького БР щодо індикатора уразливості ґрунту до посухи містить лише два значення – 50 і 100). Водночас стандартизовані геодатасети T поверхні є континуальними і містять увесь спектр значень від 0 до 100. Також, у випадку БР Розточчя, який частково займає горбисту місцевість, низькі показники кореляції можуть бути додатково зумовлені особливостями космозображень Landsat, які робляться о 10:30 за місцевим (сонячним) часом, і отже є чутливими до експозиції схилів відкритих екотопів (Сх. та Пд.-Сх. схили найімовірніше є теплішими за інші в цей час).

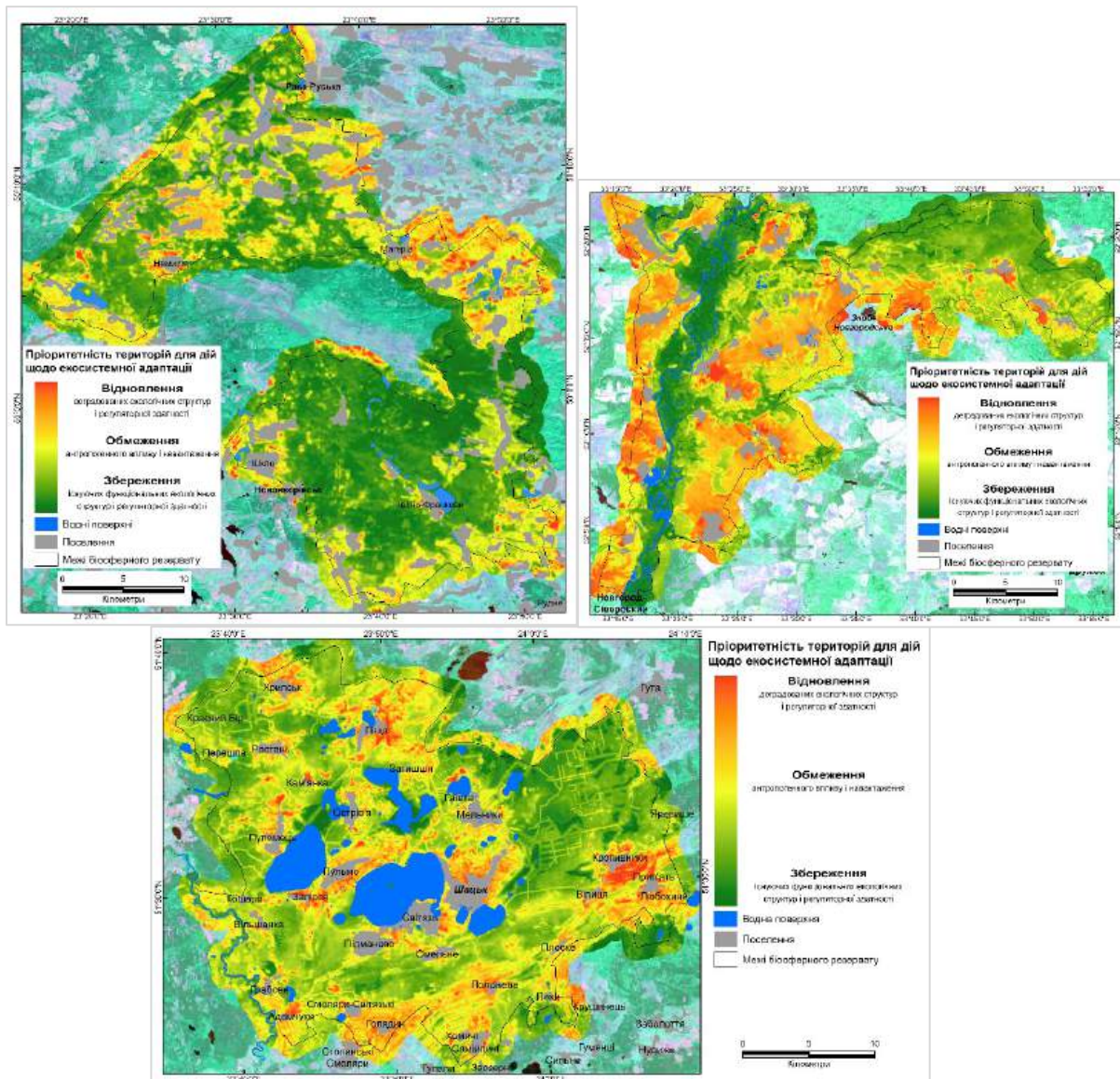
## Виділення пріоритетних територій для дій щодо екосистемної адаптації

### Використані дані:

Термальні геодатасети ПІК, «вирізані» по «буферизованих» межах резерватів та стандартизовані за шкалою 0-100 – підготовані у такий самий спосіб, як і ті, що використовувалися для розрахунку кореляції індикаторів стресу / інтегральної вразливості (див. у попередньому розділі параграф «Опрацювання 1») – по чотири геодатасети для кожного з БР.

Геодатасети інтегральної вразливості екосистем для кожного БР – містять стандартизовані значення 0-100.

**Опрацювання:** 1) Усі чотири стандартизовані геодатасети ПІК для кожного з БР були додані один до одного за допомогою функції алгебри карт. 2) Тоді результуючі інтегральні геодатасети Т поверхні стандартизували за шкалою 0-100. 3) Після цього ці стандартизовані інтегральні геодатасети Т поверхні були додані до геодатасетів інтегральної вразливості екосистем. 4) На завершення, результуючі геодатасети ще раз стандартизували за шкалою 0-100 та візуалізували як карти «Пріоритетні території для дій з екосистемної адаптації».



Малюнок 12 Приклади карт Біосферних Резерватів

## Стратегічні Цілі та Лінії дій

Більш конкретні цілі стратегії з Екосистемної Адаптації базуються на ситуаційному аналізі та необхідності захисту та відновлення (наближених до) природних екосистем для забезпечення функцій та послуг екосистеми.

Через свої різні характеристики окремі типи екосистем мають неоднакову кількість відповідних регулювальних екосистемних функцій, які можуть зменшувати вплив зміни клімату як для окремих систем, так і для мережі екосистем.

Стратегічні цілі повинні забезпечувати, щоб екосистеми:

- **зберігали свою екологічну функціональну спроможність** навіть під впливом зміни клімату, включаючи довгострокові локальні кліматичні зміни, та збільшення частоти екстремальних погодних явищ.
- могли максимально **буферизувати та зменшувати вплив зміни клімату на себе**.
- **Продовжували забезпечувати екосистемні послуги, від яких залежить добробут людей**, включаючи найважливіші - регулювальні послуги (наприклад, регулювання місцевого клімату та водного балансу), які зменшують вплив на людей від негативних наслідків екстремальних погодних явищ; забезпечувальні послуги (напр., продукти харчування та енергію) та культурні послуги (такі як рекреація та культурна ідентичність).
- **знижували ризики для добробуту людей від стихійних лих, викликаних змінами клімату**.

Таким чином, загальною метою є **зменшення вразливості до зміни клімату**. Оскільки вразливість може виникати на різних рівнях, то і реакція повинна бути відповідно застосована на різних рівнях, для цілісного зменшення вразливості.

### Зменшення вразливості екосистем

Функціонування екосистем та, як результат, забезпечення екосистемних послуг, залежить від їх здатності до (само-)регуляції та (само-)організації. Ця здатність ґрунтується на наявності певних характерних структур, елементів, властивостей та процесів, які:

- повинні підтримуватись, відновлюватись чи перебудовуватись.
- є відмінними для різних екосистем, але характеризуються повторюваними закономірностями.

Вразливість обумовлена не лише функціонуванням окремих екосистем, а й їх розподілом та взаємодією. Виходячи з структурних та просторових вимог екосистем можна сформулювати стратегічні цілі для посилення екологічної функціональності екосистем і розробити відповідні заходи з екосистемної адаптації.

## Стратегічні цілі Екосистемної Адаптації

### **Цільові характеристики для окремих екосистем:**

#### **G1. Збереження та відновлення (наближених до) природних гідрологічних умов**

- Включає в себе різні властивості та процеси малого (або регіонального) водного циклу, такі як рівень ґрунтових вод, поповнення підземних вод, рівень води у водоймах, якість води, потік води в струмках, стік, швидкість інфільтрації, швидкість випаровування, локальні опади тощо.
- Гідрологічні умови значною мірою залежать від (гео-)розташування та від типу певної екосистеми і не можуть бути описані в загальних рисах.
- Загалом, водний баланс повинен бути саморегульованим (наскільки це можливо) і повинен витримувати короточасні екстремальні явища, такі як сильний поверхневий стік, тимчасові

великі швидкості течії, великі обсяги протічної води, пересихання водно-болотних угідь, тощо.

- Навіть активно використовувані системи повинні могли функціонувати без додаткового зрошення, наскільки це можливо.
- Структура та наявність місцевої рослинності та гідрологічні умови (водно-болотні угіддя, озера, тощо) також можуть впливати на режим опадів.

#### **G2. Збереження та відновлення «здоров'я» ґрунтів та наближення їх структури до природної**

- Основа для росту рослин та важливий резервуар і фільтр води. Обидва аспекти відіграють допоміжну роль у екосистемній адаптації до зміни клімату. Стан ґрунту впливає на функціонування (напів-)суходільних екосистем.
- Порухення, такі як ущільнення, глибока переробка, або внесення сторонніх речовин, впливають не тільки на екологічні функції, такі як інфільтрація (пропускна спроможність), зберігання води чи випаровування, але також і на розвиток ґрунтових організмів та ріст рослин.

#### **G3. Утримання та нарощування біомаси рослинного походження**

- Рослинна біомаса та її структура відіграють ключову роль у процесі зберігання та випаровування води і, таким чином, мають охолоджуючий або температурно-регулюючий ефект.
- Мертва рослинна біомаса також слугує резервуаром для води, у вигляді мертвої деревини, підстилки та гумусу.
- У результаті розкладу цінні поживні речовини повертаються в систему, і слугують, у свою чергу, основою для побудови нової біомаси через ріст та розвиток рослинності.

#### **G4. Збереження та сприяння розвитку наближеного до природного, саморегульованого видового та структурного різноманіття**

- Мережа різноманітних зв'язків організмів і неживих структур, що виникає у результаті саморегульованих процесів, є основою для функціонування екосистеми.
- Різноманіття є ключовим елементом стійкості системи до порушень та процесів змін, таких як зміни клімату.
- Ризик краху системи значно зменшується наближеним до природного різноманіттям видів і структур, оскільки порушення і втрати до певного моменту можуть бути компенсовані.
- Різноманіття життєвих форм та структур має велике значення для енергетичного та водного балансу систем.

#### **G5. Збереження та сприяння (само-)регульованому розвитку екосистем**

- Функціонуючі екосистеми можуть, залежно від системи, адаптуватися до мінливих умов.
- Для цього потрібно, щоб процеси в системі та загальна динаміка розвитку проходили саморегульованим чином, тобто не були зумовлені чи визначені впливом людини у значній мірі.
- Таке саморегулювання вказує на те, що екосистема є належно оснащеною відповідно до умов місцевості.
- Приклади:
  - Природне поновлення забезпечує оптимальний набір відповідних та більш стійких деревних порід у лісі.
  - Сукцесія, як процес (повторного) заліснення, формує міцну, різновікову, гетерогенну лісову екосистему, адаптовану до місця свого розташування, зазвичай набагато краще, ніж шляхом посадки.
  - В екосистемах, які інтенсивно використовуються чи зазнають постійних змін, такі процеси можна імітувати, вживаючи відповідних заходів, наприклад, вибіркові рубки окремих дерев, цільове полювання.

#### **G6. Збереження, збільшення та створення мережі вертикальної зеленої структури**

- Вертикальні зелені структури, такі як перелоги, живоплоти або поодинокі дерева є сполучними елементами між лісом та зеленими насадженнями в містах.
- Збільшення частки біомаси в системах з меншим вмістом біомаси, таких як сільськогосподарські угіддя або вздовж доріг.
- Є ключовим елементом у процесі зберігання та випаровування води, виконуючи охолоджувальну функцію.
- Вони також забезпечують сповільнення швидкості вітру та поверхневого стоку, фільтрацію сонячного випромінювання або локальне затінення, та зменшення забруднення повітря, наприклад, пилом.

#### **G7. Збереження та забезпечення зімкнутості рослинного покриву чи лісових насаджень**

- Забезпечує зменшення прямого впливу сонячного випромінювання на ґрунт і, тим самим, запобігання локальному перегріванню та висиханню завдяки затіненню. Зменшується пряме випаровування води з верхнього шару ґрунту, а випаровування через більшу поверхню рослин (транспірація) - збільшується. Таким чином покращується енергетичний і водний баланс.
- Вплив від сильного вітру може бути зменшений, завдяки відсутності поверхні для «атаки» (меж, окраїн).
- Сповільнення та буферизація сильних опадів. Зменшення ризику ерозії ґрунту та значне зменшення поверхневого стоку.
- У місцях, де неможливо створити постійний вегетаційний покрив, слід, принаймні, забезпечити суцільний ґрунтовий покрив із живою чи мертвою рослинною біомасою (наприклад, на ріллі).

#### **G8. Збереження, створення та розширення невикористовуваних/непорушених територій та простору**

- Невикористовувані ділянки – наприклад, території без впливу межових ефектів, людського втручання та використання – володіють максимальним потенціалом екосистемних властивостей та екологічних функцій, які є необхідними для функціональної ефективності відповідної екосистеми і, таким чином, також визначають її вразливість. Вони є ядрами саморегуляції та важливими орієнтирами (зразками) для адаптації землекористування загалом та конкретно до зміни клімату.
- Чим більше таких територій, тим більш стійкою і пристосованою є загальна система до (кліматичних) змін.
- Розмір поверхонь, які «відпочивають» (не використовуються) залежить від сили та площі впливу межових ефектів (межування).

#### **G9. Мінімізація ефектів межування**

- Розмір «відпочиваючих» (невикористовуваних) ділянок також залежить від ефективної площі з ефектами межування. Ефекти межування виникають тоді, коли межі між екосистемами стають різкими і не перетікають одна в одну.
- Ці ефекти є значними, коли сусідні системи сильно відрізняються, наприклад, з точки зору пристосувань, використання чи віку. Тоді системи активно взаємодіють між собою - зазвичай переважають несприятливі, досить тривожні ефекти на більш природних екосистемах.
- Ці відповідні межові ділянки змінюються залежно від впливів, площа "первісної" непорушеної системи зменшується, а з нею і функціональна ефективність та (само-)регулююча спроможність.
- Отже, відмінності між межуючими ділянками повинні бути максимально незначними.
- Співвідношення меж до основної площі повинно бути якомога меншим – компактні та округлі ділянки мають менший межовий ефект, ніж вузькі видовжені ділянки.

## **Цілі просторового проєктування екосистемної мережі:**

### **G10. Збереження та відновлення водних об'єктів та водно-болотних угідь**

- Як і ліси, водойми та водно-болотні угіддя, є особливо важливими для забезпечення регульовальних функцій та послуг екосистеми, та чинять клімато-балансуючу та водо-утримуючу дію на місцевому рівні. Вони пронизують інші екосистеми, і їх захист повинен бути першочерговим наскрізним завданням на всіх територіях.

### **G11. Збереження, створення мереж та збільшення лісових площ**

- Завдяки надзвичайній важливості лісів у забезпеченні регульовальних екосистемних функцій і послуг, особливо через їхні ефекти балансування клімату та утримання води на місцевому рівні, найвищий пріоритет повинен надаватися охороні, розвитку та інтеграції наближених до природних лісових екосистем у екосистемну мережу.

### **G12. Збереження, відновлення та створення наближених до природних зон утримання вологи та проміжних водосховищ**

- Окрім існуючих (напів-) природних водних об'єктів та водно-болотних угідь, необхідними є також ділянки для поглинання води після сильних опадів (наприклад, заплави, вторинні заплави)
- Слід створити додаткові напівприродні малі водойми, особливо в екосистемах з більш інтенсивним використанням і з менш вираженими клімато-компенсуючими функціями, в таких як поселення або відкриті землі с/г призначення.

### **G13. Збереження, розвиток та об'єднання зон та коридорів генерації холодного та свіжого повітря**

- Наближені до природних екосистеми у населених пунктах та в їх околицях, слугують джерелом прохолодного, вологого повітря, яке досягає міських поселень, які нагріваються сильніше, по зелених коридорах (коридори свіжого повітря)
- Цей процес є особливо важливим на територіях з великою кількістю будівельних споруд та незначною кількістю зелених структур, не кажучи вже про зелені насадження.
- Збереження або розвиток таких територій, а також їх зв'язок із менш сприятливими кліматичними районами через коридори свіжого повітря, має бути ретельно спланованим та внесеним в документи з містобудування та просторового планування

### **G14. Збереження та збільшення площі «відкритих» ділянок земної поверхні**

- Зменшення та згладжування негативних наслідків «закритої» (герметизованої) поверхні:
  - Зменшує поглинальну спроможність та проникнення дощових та поверхневих вод
  - Зменшує площі, доступні для росту рослин
  - Стимулює посилення відбиття тепла від поверхні у сонячні дні.
- Таким чином, важливо не допустити подальшої герметизації поверхні та переглянути якомога більше варіантів для «розкриття» раніше «закритих» поверхонь.



## Стратегічні цілі функціональної спроможності екосистем та цілі вразливості

Як можна **знижити вразливість** шляхом досягнення єдиних цілей функціональності, тобто цілеспрямованого зменшення екологічних стресів?  
  
Як їх можна розставити пріоритетно (пріоритизувати)?

Спрямовані на вразливість та екологічні стреси Деснянського БР щодо:										
Надходження енергії	Атмосфера	Гідросфера	Літосфера	Матеріальні цикли	Біомаса	Інформація	Мережа	Видо-специфічні фактори	Ефективність енергії, речовини та води	Стійкість та протидія

### Стратегічні цілі функціональності екосистем

#### Цільові характеристики для окремих екосистем

G1	Збереження та відновлення (наближених до) природних гідрологічних умов	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
G2	Збереження та відновлення «здоров'я» ґрунтів та наближення їх структури до природної	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
G3	Утримання та нарощування біомаси рослинного походження	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
G4	Збереження та сприяння розвитку наближеного до природного, саморегульованого видового та структурного різноманіття	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G5	Збереження та сприяння (само-)регульованому розвитку екосистем	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
G6	Збереження, збільшення та створення мережі вертикальної зеленої структури	✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓
G7	Збереження та забезпечення зімкнутості рослинного покриву чи лісових насаджень	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G8	Збереження, створення та розширення невикористовуваних / непорушених територій та просторів	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G9	Мінімізація ефектів межування	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓



	Надходження енергії	Атмосфера	Гідросфера	Літосфера	Матеріальні цикли	Біомаса	Інформація	Мережа	Видо-специфічні фактори	Ефективність енергії, речовини та води	Стойкість та протидія
<b>Цілі просторового проектування екосистемної мережі</b>											
<b>G10</b>	Збереження та відновлення водних об'єктів та водно-болотних угідь	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
<b>G11</b>	Збереження, створення мереж та збільшення лісових площ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
<b>G12</b>	Збереження, відновлення та створення наближених до природних зон утримання вологи та проміжних водосховищ	✓	✓	✓			✓			✓	✓
<b>G13</b>	Збереження, розвиток та об'єднання зон та коридорів генерації холодного та свіжого повітря	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
<b>G14</b>	Збереження та збільшення площі "відкритих" ділянок земної поверхні	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	



## Стратегічні цілі функціональної спроможності екосистем та цілі щодо їхніх екосистемних послуг

Яким чином екосистемні послуги можуть бути забезпечені та надані як у кількості, так і в якості, необхідних для підтримання виживання та добробуту людини шляхом досягнення єдиних цілей функціональності?

Як їх можна розставити пріоритетно (пріоритизувати)?

Спрямовані на Екосистемні послуги (добробут людей) Деснянського БР:											
Регульовальні								Забезпечувальні		Культурні	
Базові потоки та екстремальні явища	Захист життєвого циклу, середовища існування та генофонду	Контроль за шкідниками та хворобами	Якість ґрунту	Якість води	Якість повітря / атмосфери та Регулювання клімату	Посередництво (перетворення) відходів/токсинів антропогенного походження	Посередництво (перетворення) неприємностей антропогенного походження	Біомаса (Харчування, Матеріали, Енергія)	Генетичні матеріали	Фізична та інтелектуальна взаємодія	Духовно-символічне

### Стратегічні цілі функціональної спроможності екосистем

#### Цільові характеристики для окремих екосистем

G1	Збереження та відновлення (наближених до) природних гідрологічних умов	✓	✓		✓	✓	✓			✓		✓	✓
G2	Збереження та відновлення «здоров'я» ґрунтів та наближення їх структури до природної	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓
G3	Утримання та нарощування біомаси рослинного походження	✓	✓		✓		✓	✓	Компроміс	✓	✓	✓	✓
G4	Збереження та сприяння розвитку наближеного до природного, саморегульованого видового та структурного різноманіття	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G5	Збереження та сприяння (само-)регульованому розвитку екосистем	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G6	Збереження, збільшення та створення мережі вертикальної зеленої структури	✓	✓		✓		✓	✓	Компроміс	✓	✓	✓	✓
G7	Збереження та забезпечення зімкнутості рослинного покриву чи лісових насаджень	✓	✓	✓	✓		✓	✓	Компроміс	✓	✓	✓	✓
G8	Збереження, створення та розширення невикористовуваних / непорушених територій та просторів	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Компроміс	✓	Компроміс	Компроміс	Компроміс
G9	Мінімізація ефектів межування	✓	✓	✓			✓	✓					







**Стратегічні цілі функціональності екосистем та цілі щодо їхньої здатності зменшувати ризики пов'язані з кліматом та стихійними лихами**

Як можна зменшити ризики, пов'язані з кліматом та стихійними лихами, шляхом вирішення єдиних цілей функціональності, тобто цілеспрямованого зменшення екологічних стресів, їхніх рушійних сил і ключових факторів та причин?

Як їх можна пріоритизувати?

Спрямовані на ризики пов'язані з кліматом та стихійними лихами у Деснянському БР щодо такого:

Спека	Засуха та зневоднення	Повені після сильних дощів	Сильні шторми (бурі)	Град, сильні снігопади та обмерзання	Пожежі на луках, торфовищах та в лісах	Шкідники, хвороби та навали комах
-------	-----------------------	----------------------------	----------------------	--------------------------------------	--	-----------------------------------

**Стратегічні цілі функціональної спроможності екосистем**

**Цільові характеристики для окремих екосистем**

G1	Збереження та відновлення (наближених до) природних гідрологічних умов	✓	✓	✓		✓	✓
G2	Збереження та відновлення «здоров'я» ґрунтів та наближення їх структури до природної		✓	✓		✓	✓
G3	Утримання та нарощування біомаси рослинного походження	✓	✓	✓	✓	✓	
G4	Збереження та сприяння розвитку наближеного до природного, саморегульованого видового та структурного різноманіття	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G5	Збереження та сприяння (само-)регульованому розвитку екосистем	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G6	Збереження, збільшення та створення мережі вертикальної зеленої структури	✓	✓	✓	✓		
G7	Збереження та забезпечення зімкнутості рослинного покриву чи лісових насаджень	✓	✓		✓	✓	✓
G8	Збереження, створення та розширення невикористовуваних / непорушених територій та просторів	✓	✓	✓			✓
G9	Мінімізація ефектів межування	✓	✓		✓	✓	✓

**Цілі просторового проектування екосистемної мережі**

G10	Збереження та відновлення водних об'єктів та водно-болотних угідь	✓	✓	✓		✓	
G11	Збереження, створення мереж та збільшення лісових площ	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G12	Збереження, відновлення та створення наближених до природних зон утримання вологи та проміжних водосховищ	✓	✓	✓		✓	
G13	Збереження, розвиток та об'єднання зон та коридорів генерації холодного та свіжого повітря	✓	✓				
G14	Збереження та збільшення площі "відкритих" ділянок земної поверхні	✓	✓	✓			✓



## Лінії дій Екосистемної адаптації

Екосистемна адаптація (ЕА) може зменшити вразливість та ризики наступним чином:

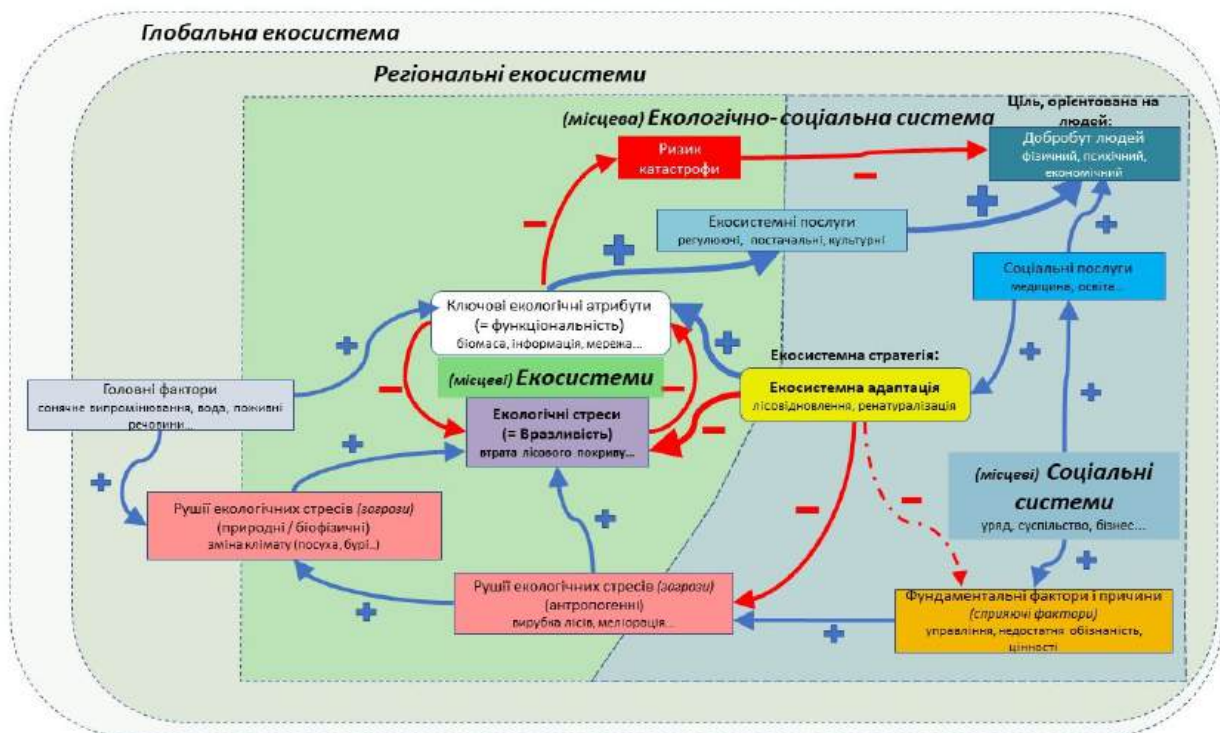
- безпосередньо захищаючи, відновлюючи та стимулюючи ключові екологічні характеристики (атрибути) (КЕА), тобто функціональні екологічні структури та процеси (наприклад, біомасу, інформацію та мережу)
- безпосередньо зменшуючи екологічні стреси
- реагуючи та зводячи до мінімуму антропогенні причини екологічних стресів (практики землекористування, такі як вирубка лісів та меліорація, монокультурні лісові насадження, тощо)
- реагуючи на ключові фактори та причини, що призводять до екологічних стресів (наприклад, шляхом адаптації законодавчої та політичної бази, інституційного розвитку, підвищення обізнаності, за допомогою освітніх програм, тренінгів тощо)

Вищеописані стратегічні цілі можуть бути досягнуті шляхом впровадження заходів Екосистемної Адаптації у чотирьох напрямках (лініях) дій.

### I. Збереження існуючих функціональних екологічних структур та (само-)регулюючої спроможності

Найвищий пріоритет в адаптації до зміни клімату надається збереженню існуючих функціональних екологічних структур, таких як дерева, зелені структури або водойми, що становить основну лінію дій:

- Відновлення функціональних структур і систем є надзвичайно складно або і неможливо - будь-яка втрата функціональних поверхонь знижує здатність діяти, як в теперішньому, так і в майбутньому, саме тому збереження є ключовим.
- Завжди, коли і де це можливо, функціональні території повинні охоронятись в пріоритетному порядку.



Малюнок 13 Концептуальна модель підходу MARISCO з Екосистемної Адаптації; Ілюстрація К. Мак

- Як мінімум, слід підтримувати поточний стан речей і запобігати: а) посиленню існуючих стресів та б) появи нових стресів.
- Ці території потім можуть послугувати точкою відліку для подальшого розвитку та відновлення, наприклад, існуючі змішані, різновікові, наближені до природних листяні ліси або функціональні водно-болотні угіддя.
- Заходи в цьому напрямку дій, швидше за все, будуть на рівні стратегічного планування і починатимуться з визначення базових умов, таких як ключові фактори та причини поточного та потенційного порушення екосистем.

## **II. Зменшення антропогенних навантажень та факторів, які обмежують та порушують (само-)регулюючу спроможність**

Ця лінія дій спрямована на людську діяльність, яка порушує функціонування екосистем і спричиняє стреси. Така діяльність повинна бути обмежена задля збереження екосистем, а також для відновлення або підвищення їх функціональності. Йдеться про зміну практик землекористування, демонтаж техногенних конструкцій та зменшення інших форм втручання людини в екосистему та її розвиток.

## **III. Відновлення та цільова підтримка (само-)регулюючої спроможності**

Метою є підтримка конкретних функцій екосистеми чи конкретної території. Заходи в цьому напрямку можуть бути ефективними лише у поєднанні із заходами інших ліній дій. І навпаки, заходи цієї лінії дій доповнюють та покращують ефективність інших. Цільове покращення (само-)регулюючої спроможності є особливо актуальним для екосистем, що зазнають значного антропогенного впливу, де функціональна ефективність не може бути відновлена цілісно, або де необхідно швидко досягнути певних ефектів (наприклад, зелені дахи в містах, живоплоти на відкритих місцевостях). Загалом, цей напрямок пропонує найбільший простір для дій, але часто дотримується підходів проектування екосистем. Не завжди надається чітке розмежування технічних заходів адаптації; змішані підходи можуть мати більше переваг.

## **IV. Напрацювання факторів, що сприяють лініям дій I – III**

Сприяючі фактори залежать від законодавчих, регулятивних та інших урядових та економічних умов. Окрім цього, стратегічне планування та управлінські підходи на місцевому, регіональному та державному рівнях, а також в окремих природоохоронних установах, потрібно узгоджувати з лініями I - III для забезпечення ефективності на цілісному рівні. Фактори, що стосуються освіти, обізнаності та цінностей місцевого населення, можуть суттєво посприяти всім лініям дій.



Малюнок 14 Лінії Дій ЕА, Проілюстровано, К. Мак

# Каталоги – Заходів та Дій з Екосистемної Адаптації

Додатково до цієї серії документів та набору інструментів, **будь ласка, також перегляньте окремо надруковані каталоги заходів та дій з Екосистемної Адаптації** для п'яти різних класів екосистем:

- Ліси
- Водно-болотні угіддя
- Сільськогосподарські угіддя та Населені пункти
- Водойми
- Лучні екосистеми

Каталоги містять невичерпні переліки заходів, які в кращому випадку можуть бути впроваджені та поширені як на природоохоронних, так і на інших територіях. Тут землекористувачі, менеджери екосистем та особи, які приймають рішення, можуть знайти натхнення та практичні приклади того, як можуть виглядати заходи для збереження, зниження рівня стресу та відновлення екосистем, при розгляді варіантів дій для адаптації до зміни клімату.

Будь-які заходи та дії мають базуватися на належному аналізі вразливості та ризиків як для екосистем, так і для соціальних систем та їх взаємозв'язку, тобто на комплексному аналізі загальної соціально-екологічної системи. Необхідно також враховувати і думки всіх стейкхолдерів та серйозно вникнути у їхні потреби та занепокоєння, щоб мінімізувати потенційну можливість дезадаптації та виникнення конфліктів. За допомогою представленого тут методу MARISCO, для забезпечення досягнення цих цілей, пропонується партисипативний, адаптивний та цілісний підхід до управління процесом адаптації до зміни клімату.

Розширення, завершення та обґрунтування життєздатних та успішних заходів та дій з ЕА залежить від результатів майбутніх проєктів та подальших досліджень. Зміни для конкретної території, або більш детальне опрацювання окремих із запропонованих тут заходів, мають базуватися, перш за все, на індикаторах функціональності екосистем, а по-друге – на соціальній сумісності. Рамкові умови, такі як правові, інституційні, фінансові та освітні, відіграють центральну роль у забезпеченні сприйняття, участі та, таким чином, сталості проєктів у рамках Екосистемної Адаптації.



## ФІНАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Антропогенна **зміна клімату** – це особливий виклик для екосистем та людей, які в них проживають. За найгіршого сценарію, різкі зміни температури та структури опадів потребуватимуть перебудови екосистем, оскільки важливі види флори та фауни вимирають або замінюються іншими видами. Це має прямі негативні наслідки для добробуту людей, спричиняє руйнування та означає соціальні та економічні затрати.

Основною метою зусиль з **Екосистемної Адаптації** є захист і відновлення функцій екосистем і, таким чином, зменшення їхньої вразливості до зміни клімату. В такий спосіб, екосистемні послуги, особливо регульовальні послуги, такі як регулювання клімату (наприклад, охолодження) та протидія ерозії та повеням (за рахунок утримання води), зберігаються та покращуються. **Екосистемні послуги** також включають забезпечувальні та культурні блага, життєво необхідні для добробуту людей. Екосистемна Адаптація часто є дуже синергетичною із зусиллями щодо зменшення впливу наслідків кліматичних змін (наприклад, поглинання вуглецю), адекватними видами менеджменту у сфері лісового господарювання, сільського господарства, використання водно-болотних угідь та іншими видами управління у сфері використання природних ресурсів та землекористування.

Основні підходи та приклади ЕА включають:

- **Відновлення та підтримання природного водного балансу** (наприклад, ренатуралізація торфовищ та водно-болотних угідь), тим самим покращуючи утримання води в ландшафті (наприклад, демонтаж дренажних систем, збільшення зеленої інфраструктури), а також **відновлення та поживлення русел** та берегів каналізованих малих водотоків;
- **Збільшення надземної та підземної біомаси** (наприклад, розширюючи площі природних та наближених до природних лісів, надаючи перевагу змішаним лісам, з різноманітною вертикальною та горизонтальною структурою насаджень, природному поновленню, структурно багатим сільськогосподарським та міським ландшафтам, органічному землеробству);
- **Відмова від шкідливих методів землекористування**, таких як суцільні рубки в лісах, монокультурні насадження хвойних дерев, осушення водно-болотних угідь для сільськогосподарського використання, глибокий обробіток ґрунту та застосування важкої техніки, вирощування монокультурних посівів, застосування хімічних пестицидів та гербіцидів, зменшення структурної різноманітності (знищення полезахисних смуг), а також від незаконних методів землекористування.

Додані **Каталоги Заходів та Дій з ЕА** надають первинну орієнтацію та базову інформацію щодо потенційних заходів, які слід розглянути для кількох класів екосистем.

ЕА часто позиціонується як безпрограшне або «остаточне» рішення для протидії зміні клімату. Проте важливо також підкреслити і залежність від контексту та той факт, що вона не є підходом «універсальним для всіх». Для максимізації ефективності та сталості окремих та взаємопов'язаних заходів та дій необхідна чітка, місцевоорієнтована партисипативна оцінка вразливості та ризиків, що супроводжується розробкою адаптивної, орієнтованої на громаду, стратегії, що і було запропоновано тут шляхом використання **методу MARISCO**. Агол та ін. вважають, що «за певних обставин ЕА може створити можливості, щоб природні системи та люди могли ефективно адаптуватися та реагувати на кліматичні ризики за допомогою належної інституційної підтримки. Однак, за тих самих обставин втілення заходу з ЕА може спричинити конфлікти». Дезадаптація може виникнути і мати негативні наслідки для всієї

громади або певних груп у межах однієї території. Хоча ризики та катастрофи зменшуються, це може призвести до потреби пошуку компромісів для деяких груп стейкхолдерів, різних за просторовим поширенням та часом застосування.

Тому, потенційно негативні наслідки або навіть можливість дезадаптації повинні бути визначені якомога раніше під час оцінки вразливості та ризиків, і враховані при розробці стратегії, плануванні та реалізації проєкту, щоб зменшити потенційні ризики та затрати, де це можливо<sup>16</sup>. Таким чином, рекомендується цілісний і системний підхід, орієнтований як на екосистеми, так і на людей.

В цьому процесі вирішальну роль можуть відіграти **Біосферні резервати ЮНЕСКО**, оскільки вони є – «спеціальними місцями для спільного навчання», соціально-екологічними системами, де природа та культура поєднуються. Вони визнані на міжнародному рівні за свої культурні цінності та важливість щодо збереження біорізноманіття та є важливими «живими лабораторіями» для збереження екосистем шляхом промоції екологічно сталих моделей людського та економічного розвитку. Крім того, вони сприяють постійним дослідженням, освіті та поширенню інформації. Все це є важливими передумовами для експериментального застосування та вивчення стратегій і заходів Екосистемної Адаптації для протидії зміні клімату та відповідним шкідливим впливам, які постійно збільшуються.

На основі вищенаведеного, ми рекомендуємо:

- включити **поняття та принципи Екосистемної Адаптації до зміни клімату в Стратегію Адаптації** як перший крок для подальшого практичного впровадження підходу ЕА в Україні. Стратегію слід доповнити Планом Дій із переліком заходів, які необхідні для реалізації Стратегії, і підтримати достатніми фінансовими ресурсами та окремим інституційним супроводом по ходу її впровадження;
- інтегрувати **дослідження, пов'язані з ЕА, у програми та плани** в рамках науково-дослідної діяльності біосферних резерватів;
- **підтримувати розробку та впровадження проєктів ЕА** в межах біосферних резерватів, щоб надалі демонструвати заходи ЕА та збирати наукову інформацію про їх ефективність у всіх ключових екосистемах;
- **підтримувати та зміцнювати Українські біосферні резервати** та модифікувати **відповідні законодавчі рамки та положення** для відповідності принципам та вимогам до біосферних резерватів МАБ ЮНЕСКО (таким як зонування, інтегроване управління тощо);
- **запроваджувати зміни, необхідні для закладання правових основ для ЕА** у відповідне законодавство та підзаконні акти, що регулюють управління природоохоронними територіями, використання сільськогосподарських земель, управління лісами, водно-болотними угіддями та водними об'єктами, а також міське планування.
- **розпочати реалізацію існуючих проєктів та конкретних заходів з чітким екосистемним орієнтуванням, щоб почати протидію поточній зміні клімату.** Додані **Каталоги Заходів та Дій ЕА** та розроблені **Стратегічні Документи**, які вже є в біосферних резерватах, допомагають досягати перерахованих стратегічних цілей, підвищувати функціональність

---

<sup>16</sup>Агол Д., Райд Г, Крік Ф, Вендо Г. 2021 Екосистемна адаптація в басейні озера Вікторія; синергії та компроміси. R. Soc. Open Sci. 8: 201847. <https://doi.org/10.1098/rsos.201847>

екосистем і, таким чином, зберігати життєво важливі екосистемні послуги для добробуту людей.