

Біосферні резервати та кліматична адаптація

Випуск 2 – Зміна клімату: вплив та адаптація

с.мт. Івано-Франкове, 2021

Біосферний резерват «Розточчя» Зміна клімату: вплив та адаптація

Клімат уможливорює життя – життя впливає на клімат

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, що вже траплялося кілька разів в історії Землі. Однак така реструктуризація часто супроводжується значними та різкими втратами функціональності; до того ж, сучасні зміни надзвичайно швидкі. На щастя, екосистеми мають важливі властивості та функції, які можна використовувати для адаптації до кліматичних змін: наприклад, вони збирають воду, зберігають та утримують її в ландшафті і тим самим охолоджують, зменшують швидкість вітру та стримують екстремальні погодні явища. Усе ж, якщо ми продовжуватимемо недбало використовувати природні ресурси, приміром, виключно для виробництва біомаси, як це відбувається в інтенсивному сільському або лісовому господарстві, багато з цих властивостей будуть втрачені. Екосистемний підхід сталого розвитку націлений на збалансоване використання якомога більшої кількості екосистемних послуг без руйнування функціональної ефективності та здатності природи до самовідновлення.



(1) Рятування від повені та евакуація
(с.с4.0) Державна служба України з надзвичайних ситуацій

Екосистемні послуги (ЕП): результати, умови або процеси в природних системах, які прямо чи опосередковано приносять користь людям або покращують соціальний добробут. Цитовано за: R.J. Johnston, Britannica.

Їх можна поділити на три категорії:

Регулювання: очищення повітря та води, формування ґрунту, запилення, розкладання, ерозія та боротьба з повенями (наприклад, завдяки затримці води у ґрунті та рослинах), зберігання вуглецю та регулювання клімату.

Забезпечення: Матеріальні блага (біомаса та генетичні матеріали) – наприклад, їжа (риба, фрукти, овочі тощо), насіння, чисте повітря і вода, деревина (приміром, будівельний матеріал) та паливні матеріали (дрова).

Культурні послуги: естетичні, духовні та культурні цінності; фізична та інтелектуальна взаємодія в галузі освіти, досліджень та мистецтва. Простір та умови для рекреаційних та спортивних заходів.

Загальна класифікація екосистемних послуг (CICES), розроблена Haines-Young & Potschin.

За редакцією

Під егідою



Succow
Stiftung

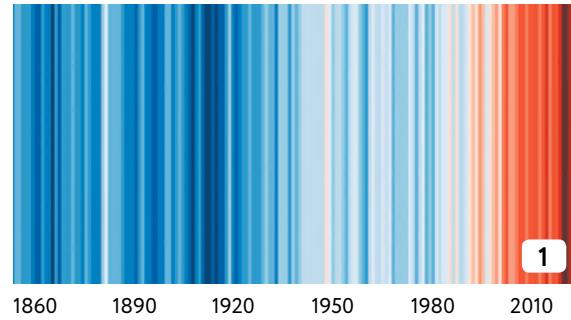


Eberswalde University
for Sustainable
Development



Зміна клімату Найбільший виклик людству

Глобальна зміна температур (1860–2019)



Зміна клімату вже не сценарій, а реальність. Люди все більше впливають на кліматичну систему через спалювання викопного палива, вирубування лісів та дедалі інтенсивніше і масштабніше сільське господарство. Ця шкідлива діяльність додає величезну кількість парникових газів до тих, що природно існують в атмосфері, і викликає, із затримкою у часі, глобальне потепління та інші кліматичні зміни.

Планета Земля унікальна. Взаємодія її властивостей уможливує існування води на поверхні у рідкому вигляді, що є важливою умовою для життя. Земна куля товщиною приблизно 12700 км оточена біосферою як макроскопічною біоплівкою. Ця фрагментована і делікатна плівка, яка навіть у районах найпотужніших лісів становить менше 0,0005% діаметра Землі, містить усі відомі форми жит-

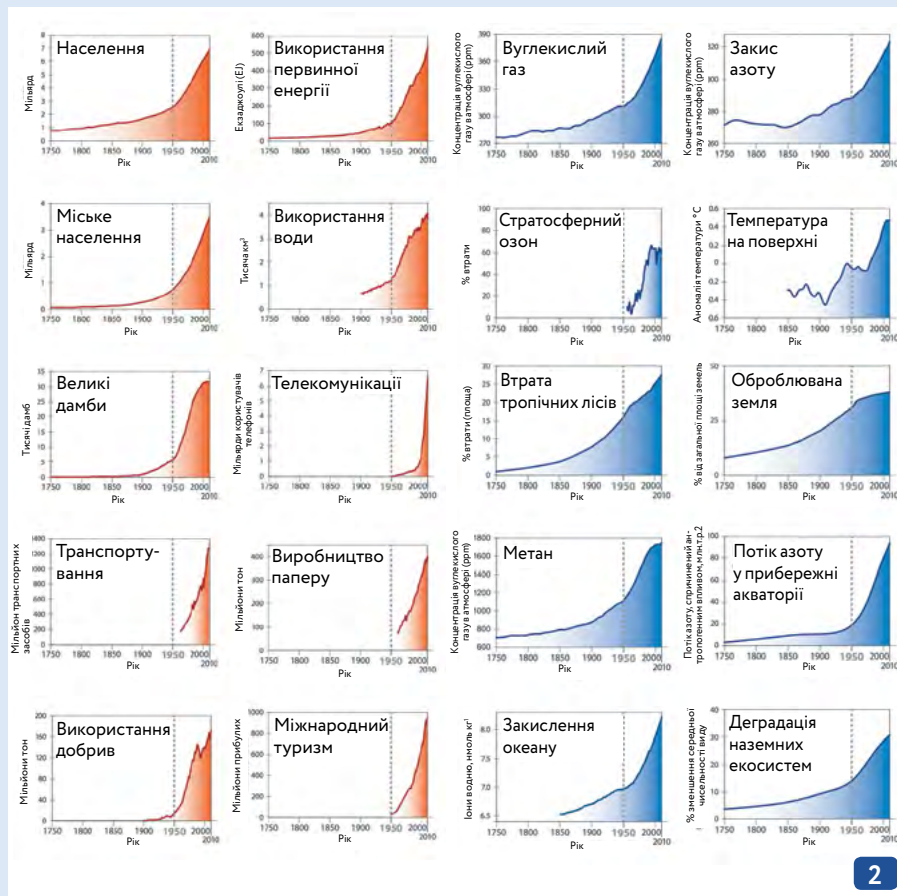
тя, виробляє для нас їжу і, отже, становить основу людського існування. Біосфера також суттєво впливає на склад атмосфери, що оточує Землю, та на глобальний парниковий ефект.

Велике прискорення

Протягом кількох сотень тисяч років люди були лише одними серед інших видів у цьому ніжному біосферному шарі. Але лише за останні 150 років

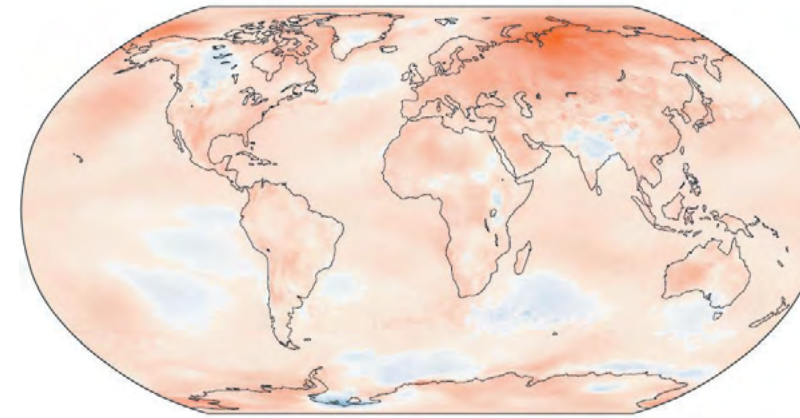
технічний та соціальний прогрес призвів до незрівнянно швидкого зростання найрізноманітніших чинників, які суттєво змінили стан як біосфери, так і атмосфери (малі графіки показують приклади деяких найважливіших експоненціальних змін).

Очевидно, що в історії людства за останні 50 років відбулася найшвидша трансформація людських стосунків із природним світом. Ця тенденція

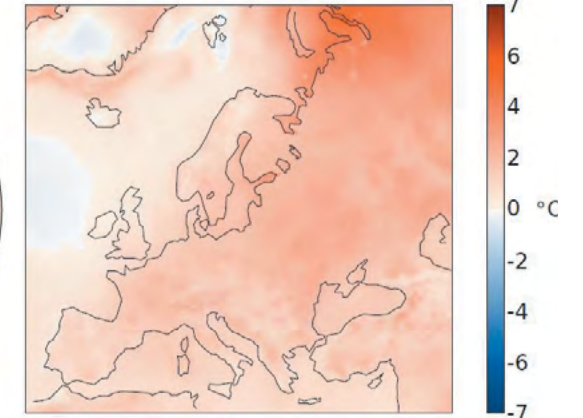


Парникові гази

CO₂ – це парниковий газ, який найчастіше продукується внаслідок людської діяльності і відповідає за 64% антропогенного глобального потепління. Нині його концентрація в атмосфері на 40% вища, ніж на початку епохи індустріалізації. Зі зростанням кількості населення, рівня економіки та життя зростає і сукупний рівень викидів парникових газів.



Аномалії температури поверхневого повітря з вересня 2019 р. по серпень 2020 р. (Базовий період: 1981-2010)



редкований вплив на біорізноманіття через зміни у землекористуванні. Наслідки таких змін можуть бути навіть шкідливішими, ніж прямий вплив, через їх масштабність, інтенсивність та швидкість. Вони охоплюють фрагментацію, втрати, надмірну експлу-

атацію, забруднення повітря, води і ґрунту та поширення інвазивних видів. Ці наслідки ще більше знизять стійкість екосистем до кліматичних змін, а також спроможність надавати найважливіші екосистемні послуги людям.

(3) На карті зображено глобальну та європейську аномалії температури поверхневого повітря з вересня 2019 р. по серпень 2020 р. відносно середнього показника за 1981-2010 рр. На ній не зазначено абсолютних температур, проте показано, наскільки теплішим або холоднішим був кожний регіон Землі порівняно з цим середнім значенням.

Джерело даних: ERA5. Служба боротьби зі зміною клімату "Коперник" / ECMWF

(4) Посуха в підземних водах Європи. На карті показані виснажені запаси підземних вод в Європі станом на 22 червня 2020 р., виміряні за допомогою спільної супутникової місії НАСА та Німецького центру авіації і космонавтики Follow ON (GRACE-FO). Кольори зображують проценти вологості, тобто порівняння рівня підземних вод з багаторічними даними за місяць. У синіх районах води більше, ніж зазвичай, а у помаранчевих і червоних - менше. Найтемніші червоні кольори позначають сухі періоди, які мають траплятися лише протягом 2% часу (приблизно раз на 50 років).

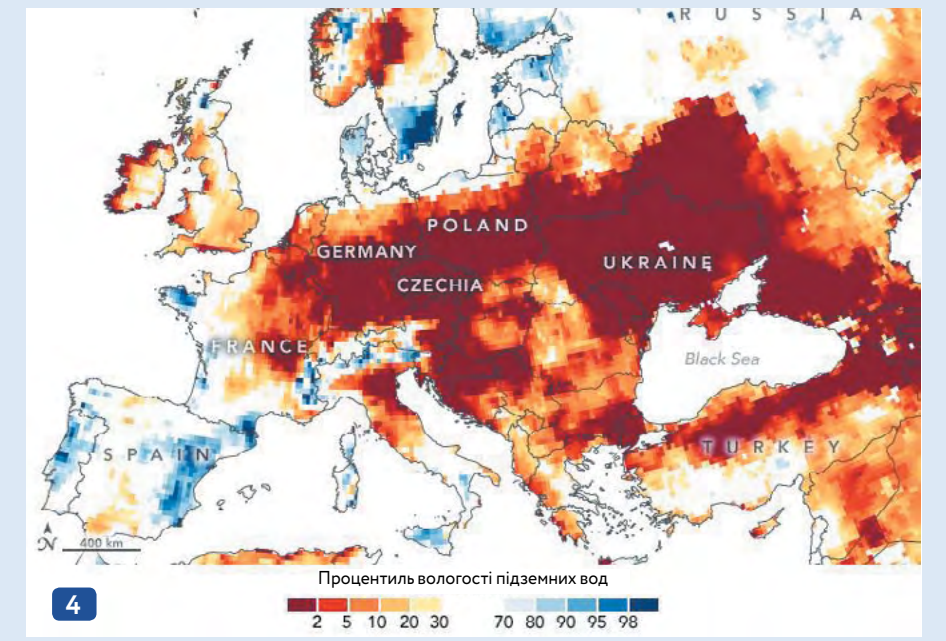
Лорен Дофін: знімок Обсерваторії Землі НАСА з використанням даних GRACE Національного центру поякшення наслідків посухи

до ескалації екологічних проблем, яка стала символом нашого світу, спричиняє не лише кліматичні, а й глобальні зміни, що зачіпають широкий спектр різних рівнів та галузей. 2019 р. став другим найтеплішим роком за 140-річний рекорд з відхиленням глобальної температури на поверхні суші на +1,44°C від середньої. Це значення на 0,11°C менше, ніж зафіксоване рекордне – +1,55°C, встановлене в 2016 р., і лише на 0,01°C вище третього за величиною значення, встановленого в 2017 і 2015 рр. (1,43°C). П'ять найтепліших років протягом періоду 1880–2019 рр. було виявлено, починаючи з 2015 р., тоді як дев'ять із 10 найтепліших років зафіксовано після 2005 р.

Цитовано за: Національні центри екологічної інформації США, Climate at a Glance: Global Time Series, червень 2020 р. Дата звернення: 30 червня 2020 р. URL: <https://www.ncdc.noaa.gov/cag/>

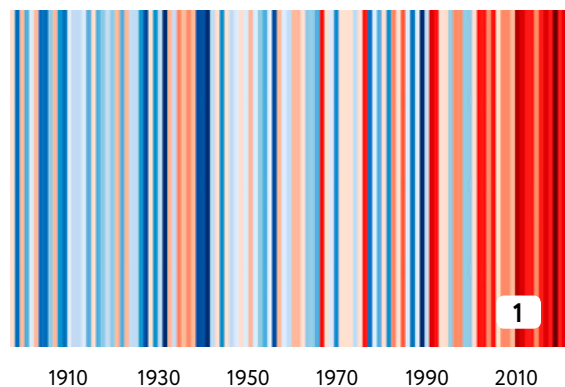
Вплив клімату відчувається на всіх континентах та у багатьох галузях

Майбутні сценарії передбачають драматичний вплив кліматичних змін на довкілля, рослин та тварин. **Безпосередні наслідки** охоплюють зміни у фенології, чисельності та поширенні видів, складі спільнот, структурі ареалів та екосистемних процесах. Зміна клімату також чинить **опосе-**



Кліматичні зміни на Розточчі

Зміна температур в Україні з 1901 року



Біосферний резерват «Розточчя» – це найбільш західна частина широколистяної лісової зони України. На місцевий клімат суттєво впливають західні вітри, які приносять щорічні опади, найбільші на всій рівнинній частині країни. Саме тому Розточчя є північно-східним кордоном природних букових лісів в Україні. Неоднорідність рельєфу (як висоти, так і морфології) спричиняє нерівномірний розподіл сонячної радіації та опадів, що зумовлює чіткі закономірності мікроклімату. Літній сезон тут вологий, часто з грозами, тоді як зима має, як правило, постійний сніговий покрив, принаймні до останніх років.

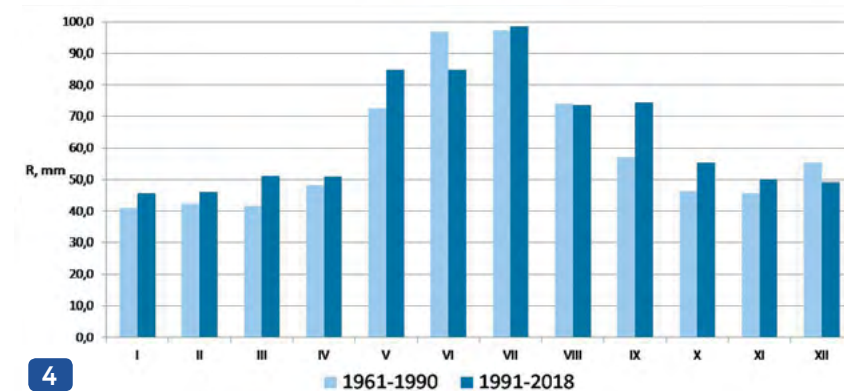
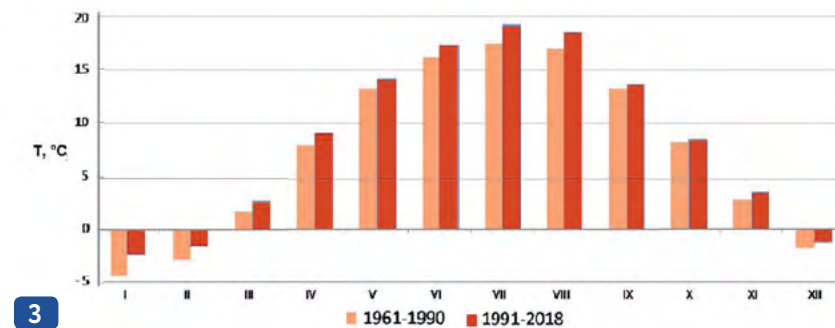


“Зростає кількість спекотних сухих днів та аномально теплих безсніжних зим; спостерігається також катастрофічне поширення та збільшення кількості інвазивних видів флори та фауни”

Igor Homyn, старший науковий співробітник біосферного резервату «Розточчя»



- Кліматичні смуги України**
© Ед Гокінс (Редінгський університет).
Джерело даних: Berkeley Earth, NOAA, UK Met Office, MeteoSwiss, DWD, SMHI, UoR, Meteo France & ZAMG
- Функція випаровування та охолодження лісу після опадів**
© П. Ібіш
- Середньомісячна температура за сучасний період (1991-2018 рр.) порівняно з періодом кліматичної норми (1961-1990 рр.) у Біосферному резерваті «Розточчя» (усереднені показники трьох метеостанцій)**
© А. Смалійчук
- Середньомісячна сума опадів за сучасний період (1991-2018 рр.) порівняно з періодом кліматичної норми (1961-1990 рр.) у Біосферному резерваті «Розточчя» (усереднені показники двох метеостанцій)**
© А. Смалійчук



У селищі Івано-Франкове є можливість і засоби для збору кліматологічних даних. Але оскільки вони були встановлені лише наприкінці 1980-х рр. і не можуть забезпечити довгострокові спостереження, то ми використали дані трьох метеостанцій Української гідрометеорологічної служби, розташованих неподалік, а саме у Львові, Яворові та Раві-Руській. Вони розташовані, відповідно, на схід, південь і північ на відстані не більше 15 км від меж резервату.

Температура повітря

Протягом періоду кліматичної норми між 1961 і 1990 рр. (базовий період) середньорічна температура повітря становила близько 7,4°C. Вона досягла максимальних значень – 9,0°C (Рави-Руська) та 9,1°C (Яворів) – у 1989 р. За останні 28 років (1991-2018 рр.) середньорічна температура зросла до 8,4°C, тобто на 1,0°C. Температура стала особливо високою, починаючи з 2014 р., з піком в 10,0°C у 2015 р. в Яворові. Середньомісячна температура найхолоднішого та найспекотнішого місяців (тобто січня та липня) у періоді 1961-1990 та 1991-2018 рр. становила, відповідно, -4,4 та -2,4°C і 17,5 та 19,2°C. Найвищий приріст середньомісячних температур порівняно з кліматичною нормою спостерігався взимку (січень та лютий) та у літні місяці (липень і серпень) (див. Рис. 1). Більше того, ця тен-

денція пришвидшилася протягом останніх п'яти років (2014-2018 рр.), коли найвищий рівень зафіксованого підвищення температури становив понад 2,5°C у грудні, серпні та лютому. Особливо спекотно було у серпні 2015 р. та липні 2014 р., коли середня температура повітря досягла відповідно 21,5 та 20,5°C, що відповідає минулому середньому довгостроковому значенню по Центрально-Східній Україні в межах степової зони. У 2018 р. літні дні (з максимальною добовою температурою, що перевищує 25°C) спостерігалися вже у квітні, що є додатковим свідченням нещодавніх змін клімату в регіоні.

Опади

Середньорічна кількість опадів у районі резервату зросла майже на 6% – з 719 до 765 мм, порівнюючи базовий період з трьома останніми десятиліттями. Однак у восьми з десяти років між 2009 і 2018 рр. кількість опадів була близькою до середньострокового значення, яке спостерігалось у 1961-1990 рр. Найбільше опадів випадає усе ж протягом літнього сезону, хоча їхній обсяг змінюється протягом року (див. Рис. 2). З 1991 по 2018 рр. було зафіксовано помітне зменшення кількості опадів у червні та грудні, тоді як у вересні, травні та березні їх стало значно більше порівняно з кліматичною нормою. У липні та серпні зміни у режимі опадів були найменшими.

Протягом останніх п'яти років середня тривалість сухого періоду становила 9 днів на місяць, причому найдовший послідовний період із 35 днів спостерігався у серпні-вересні 2015 р. Максимальна добова кількість опадів в середньому становить 20-30 мм за 24 години і зазвичай випадає у травні-липні та вересні-жовтні. Абсолютний максимум – 69 мм / добу, що становить 146% від довгострокового середнього показника за цей місяць, було зафіксовано у жовтні 2016 р. У «Розточчі» середня кількість днів з надзвичайно сильними дощами (R > 20 мм), яка дорівнює шести, є найбільшою серед інших резерватів. Через зміни температури повітря у минулі зимові сезони стабільний сніговий покрив був відсутній, тоді як значна частина опадів випадала у вигляді дощу, а не снігу.

Прогнози на майбутнє

Згідно з найбільш вірогідними сценаріями кліматичних змін у Розточчі (сценарії В1 та А2 Міжурядової групи експертів зі зміни клімату), середньорічна температура до кінця XXI ст. відповідно збільшиться на 2,1 та 4,6°C порівняно із середніми показниками за 2000-2010 рр. Сценарії також вказують на зростання мінливості кількості опадів, що може ускладнювати розвиток стійкого й адаптованого сільсько- та лісового господарства в регіоні.

Зміна клімату та вплив землекористування на біосферу і людей



1



2



3

(1) Відкрита, вразлива ділянка після суцільного вирубування, яка швидше нагрівається та висихає
© Біосферний резерват "Розточчя"

(2) Осушений, штучний, великий рибальський ставок
© Ю. Клойбер

(3) Неконтрольоване розростання поселень та ущільнення поверхні
© А. Шик

(4) Концептуальна модель – вразливість
Ілюстрація © К. Мак

Функціональність системи значною мірою визначає, наскільки вона чутлива та адаптована до змін. Отже, збереження та відновлення здатності системи функціонувати може зменшити її вразливість.

Вразливість характеризує чутливість та адаптаційну здатність системи до такого зовнішнього впливу, як зміна клімату.

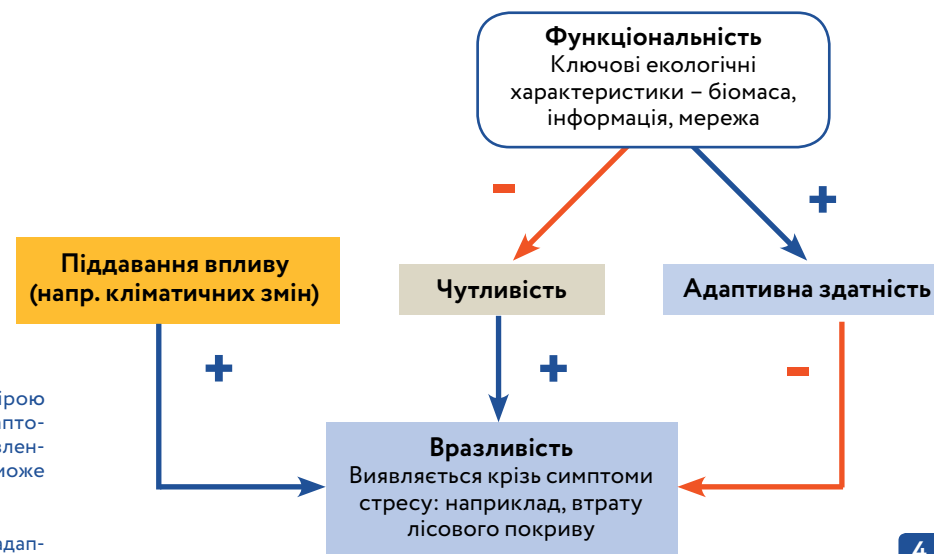
На екосистеми, а отже, і на жителів Біосферного резервату «Розточчя» впливають численні стреси, тобто пошкоджені чи деградовані екологічні характеристики. Нефункціональні екосистеми більш вразливі; вони знижують якість та кількість екосистемних послуг і впливають на добробут людей, тобто на їхнє здоров'я, харчування, доходи та засоби існування. Зміна клімату особливо небезпечна для тих екосистем, які піддаються впливу та не можуть нормально функціонувати через надмірне використання, модифікацію, знищення та фрагментацію.

Важливі допоміжні екологічні функції – кругообіг води (затримка води, випаровування тощо), продуктивність та відтворення (фотосинтез, первинне виробництво), фізична діяльність (затінення, зменшення швидкості вітру, фільтрація повітря та води тощо), циклічність поживних речовин (розпад, утворення перегною та ґрунту) і відповідні екосистемні послуги перебувають **під загрозою**.

Ускладнюються як поточна здатність екосистем функціонувати, так і їхній майбутній потенціал протистояти ушкодженням. У біосферному ре-

зерваті «Розточчя» це стало результатом таких минулих і сучасних практик землекористування, як вирубування лісу, широкомасштабне монокультурне лісове та сільське господарство, ущільнення поверхні, меліорація та осушення земель, забруднення, надмірне використання пестицидів і гербіцидів та неконтрольований відпочинок.

Останніми роками, окрім зміни сезонів та напрямків вітру, на території зростають середні температури, збільшується кількість спекотних



4

днів, з'являються нові максимальні температури, спеки та посухи. Нагріванню землі значною мірою сприяють ущільнені поверхні, бідні на біомасу й біорізноманіття, а також сільськогосподарські, лісові та міські екосистеми.

Це створює як постійні, так і періодичні стреси для флори і фауни. Окрім прямого нагрівання та стресу, викликаного сухим кліматом, такі мінливі умови зумовлюють пе-

ресихання водних об'єктів, ґрунтів і рослин, що веде до зневоднення ландшафту. Через зміни у кількості та часі випадання опадів, поєднаних з більшими показниками річкового стоку та її не сталим використанням аграрними та приватними господарствами, водний баланс потрапляє під додатковий тиск. Численні дренажні системи та підтоплення колишніх сірчаних шахт також чинять відповідний вплив.

Поєднання сухості та нестійкого використання води внаслідок зміни клімату збільшує ризик виникнення лісових пожеж та загоряння торфовищ, боліт і полів. Навесні такі умови особливо сприяють пожежам на торфовищах і луках. Останніми роками ризик лісових пожеж зріс, хоча вони досі трапляються нечасто. Безвідповідальні та необачні люди часто провокують такі пожежі, приміром, спалюванням сільськогосподарських

Головні наслідки:

- Зниження рівня поверхневих і підземних вод стає очевидним на прикладі обміління та пересихання заболочених земель, джерел, річок, криниць, лісів та водосховищ
- Зниження вологості ґрунту
- Забруднені поверхневі та підземні води і накопичення забруднювальних речовин у донних відкладах
- Знижені функції охолодження екосистем

Загрози для людей – спека та посуха:

- Частіші хвилі спеки загрожують здоров'ю людей, особливо представників вразливих груп. Не лише люди, але й рослини і тварини зазнають стресу, слабшають або гинуть від спеки
- Як наслідок надмірного тепла, можуть виникати захворювання органів дихання та серцево-судинної системи
- Вищий ризик пожеж
- Захворювання, спричинені неякісною або забрудненою водою
- Зниження якості та кількості питної води
- Обмеження водопостачання

Загрози для людей – пожежі та забруднення повітря:

- Пересихання торфовищ, лісів та ріллі, що спричиняє часті пожежі, може викликати збільшення кількості алергічних та астматичних захворювань у регіоні
- Забруднення повітря під час пожеж може викликати серцево-судинні і легеневі захворювання та смерть
- Вищий ризик виникнення пожеж – це прямі людські втрати та пошкодження інфраструктури

Загрози для людей – чужорідні види та видова втрата:

- Діарея та інфекційні захворювання, при яких збудники хвороб передаються комарами або кліщами (наприклад, кліщовий бореліоз – хвороба Лайма та енцефаліт) можуть виникати частіше, оскільки температура повітря поступово підвищується
- Пошкодження та втрата лісових культур і врожаю внаслідок розмноження комах та шкідників
- Збільшення випадків алергії та анафілактичних шоків

Загрози для людей – екстремальні погодні умови:

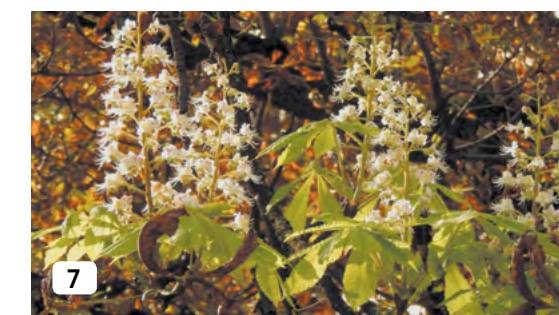
- Безпосередня шкода фізичному та психічному самопочуттю: наприклад, повінь може спричинити появу цвілі або вогкості, що провокують кашель, мокроту, проблеми з диханням та алергічні реакції
- пошкодження інфраструктури, будинків та приватної власності
- збитки, заподіяні врожаю та жнивам
- обмежене постачання електроенергії
- інші негативні наслідки



5



6



7



8

(5) Затоплена сірчана шахта із бетонними берегоукріпленнями
© Ю. Клойбер

(6) Обміління водойми
© Ю. Клойбер

(7) Осіннє цвітіння каштана, викликане сильною спекою
© Біосферний резерват «Розточчя»

(8) Спалювання біомаси в міській місцевості
© А. Шик

Зміна клімату та вплив землекористування на біосферу і людей



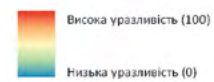
“Збільшується кількість днів без опадів, спостерігаються сильні вітри, буревії, зменшується сніговий покрив, в ґрунті не вистачає вологи, падають сильні дощі”

Марія Хавалко, директор Лозинської школи (1-2 ст.)

Вразливість

Інтегральна уразливість екосистем

Стандартизовані значення



Інші

БР Розточчя

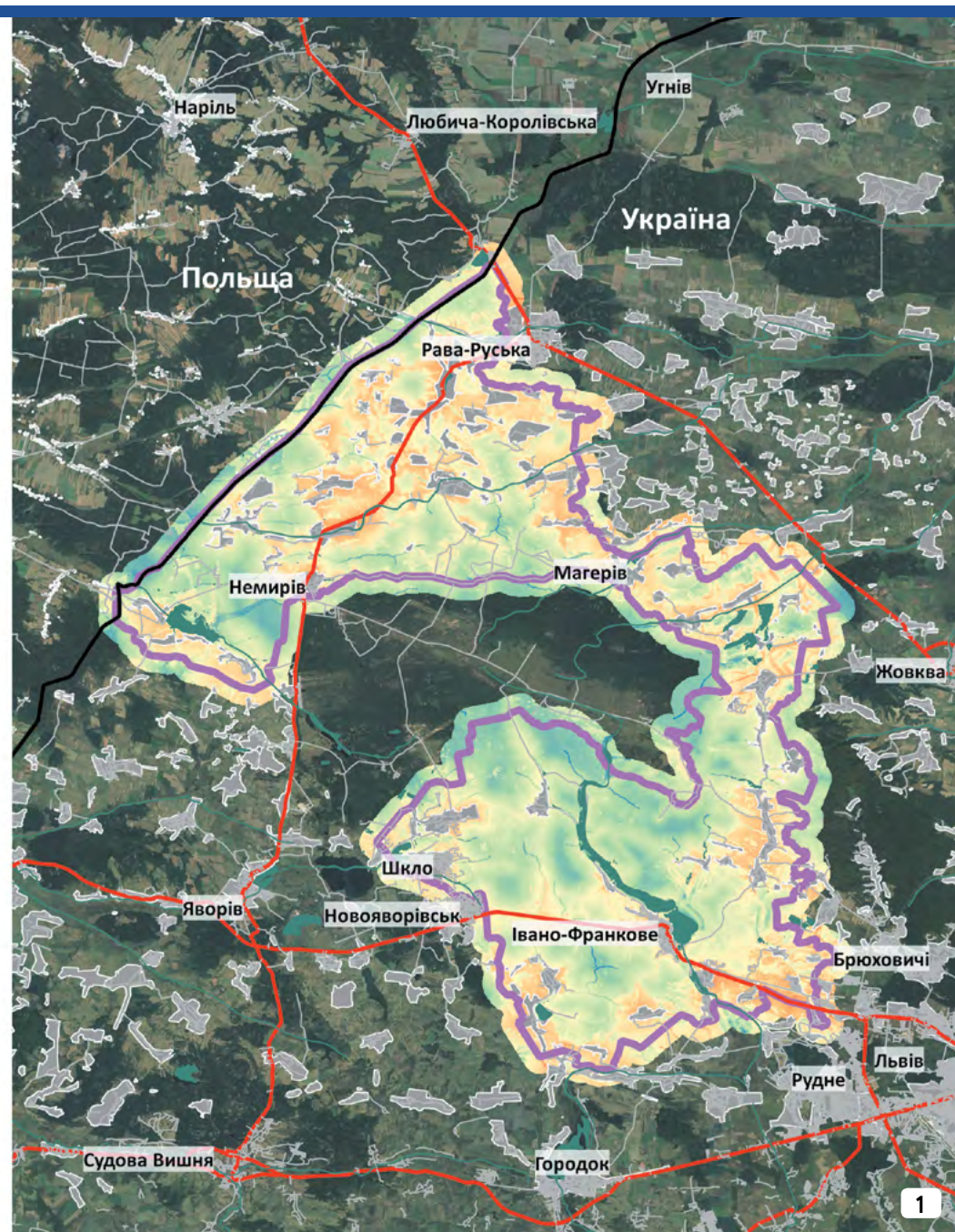
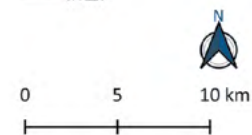
Водні об'єкти

Поселення

Дороги

Основні

Інші



Продовження зі ст. 7

залишків та відходів або під час рекреаційних заходів.

Зміна клімату й землекористування зумовлює модифікації середовищ існування, дикої природи, популяції та видів рослин. Спостерігається як зменшення місцевих видів рослин та тварин через різноманітні захворювання, так і поява чужорідних та інвазивних видів. Трапляються нові шкідники, хвороби, великі популяції комах та алергени, особливо в лісових та сільськогосподарських екосистемах. Загалом відбувається скорочення біорізноманіття, яке ще більше прискорюється під тиском землекористування.

Зміна клімату також зумовлює збільшення кількості небезпечних погодних явищ: буревіїв, спеки, проливних дощів і повеней, гроз, граду і пилових бур, морозів та ожеледиці наприкінці весни. Екосистеми та люди відчувають їхні наслідки на різних рівнях та в різних просторових і часових умовах. Для отримання просторового огляду розподілу стресового впливу в екосистемах біосферного резервату виконано його оцінку. Діапазон вразливості базується на наборі показників стресу, які включають управління, вплив на місцевість, інтенсивність вирубування лісу, стан доріг і ґрунтових вод, штучний дренаж та щільність людського населення. Усі значення були стандартизовані за шкалою від 0 до 100 для інтегрування на карті,

де вказані області, що варіюють від сильно вразливих (червоно-жовті кольори) до маловразливих (зелено-сині).

Рівень вразливості також вказує на місця, де використання земельних та природних ресурсів створює навантаження на екосистеми, і, отже, де зменшуються регулювальні функції, необхідні для стримування наслідків зміни клімату та забезпечення екосистемних послуг для добробуту людей. Сині та темно-зелені зони позначають території, на яких природоохоронні функції екосистем мають особливе значення. На світло-зелених, жовтих та червоних ділянках додатково вимагають, окрім природоохоронних зусиль, функції відновлення та зменшення антропогенного навантаження.

Лісове господарство

Лісове господарство біосферного резервату стикається з кількома проблемами, зумовленими кліматичними змінами: це вищі середні температури, зміна режиму опадів і сезонів, посухи та такі екстремальні явища, як сильні шквали, повені та спека. Через нестійкі практики монокультурного лісового господарства, вирубки та надмірного обсягу лісозаготівлі підвищується вразливість. Ця комбінація чинників викликає різноманітні стреси. Не лише вразливі соснові монокультури, але

й більш природні та давні ліси вже постраждали від цих умов.

Сільське господарство

Вищезгадані чинники також призводять до дефіциту води у сільському господарстві та суттєво впливають на цей сектор. Більшість жителів проживають у сільській місцевості (близько 70%) та підтримують традиційну систему особистих домогосподарств з невеликими ділянками та присадибними садами для вирощування своєї продукції. Наприклад, суха осінь 2019 р. була проблематичною для посіву озимих культур. Такі стихійні лиха, як спека, посуха, бурі та повені, завдають прямих збитків сільськогосподарським культурам та інфраструктурі і наражають на небезпеку самих фермерів.

Рибальство та туризм

Долина річки Верещиця має понад 6 км² ставків, створених для рибних ферм. Їм дедалі більше загрожує погіршення гідрологічних умов, постачання води та її хімічного складу.

Регіон Розточчя також є актуальним туристичним напрямком, розташованим неподалік від агломерації Львова. Різноманітні екосистемні послуги регіону включають такі види діяльності, як оздоровчий, рекреаційний, культурний, релігійний та спортивний туризм. Цим секторам загрожують кліматичні зміни та загальна підвищена вразливість екосистем та населення регіону.

(1) Карта вразливості екосистем в районі Біосферного резервату «Розточчя» (площа резервату + 1 км буферної зони)

Джерело: оброблення даних та аналіз І. Круглова; Базова карта: Супутник 2016; Дороги, поселення, водойми: OSM 2020; автор А. Діхте

Головні наслідки для лісів та лісового господарства:

- Всихання та відмирання дерев
- Механічні пошкодження дерев – вітровали та буреломи
- Підвищений ризик пожеж
- Фрагментовані ліси
- Погіршення відновлення лісу в монокультурах
- Пошкоджені трофічні ланцюги
- Порушені та змінені життєві цикли

Головні наслідки для ґрунтів та сільського господарства:

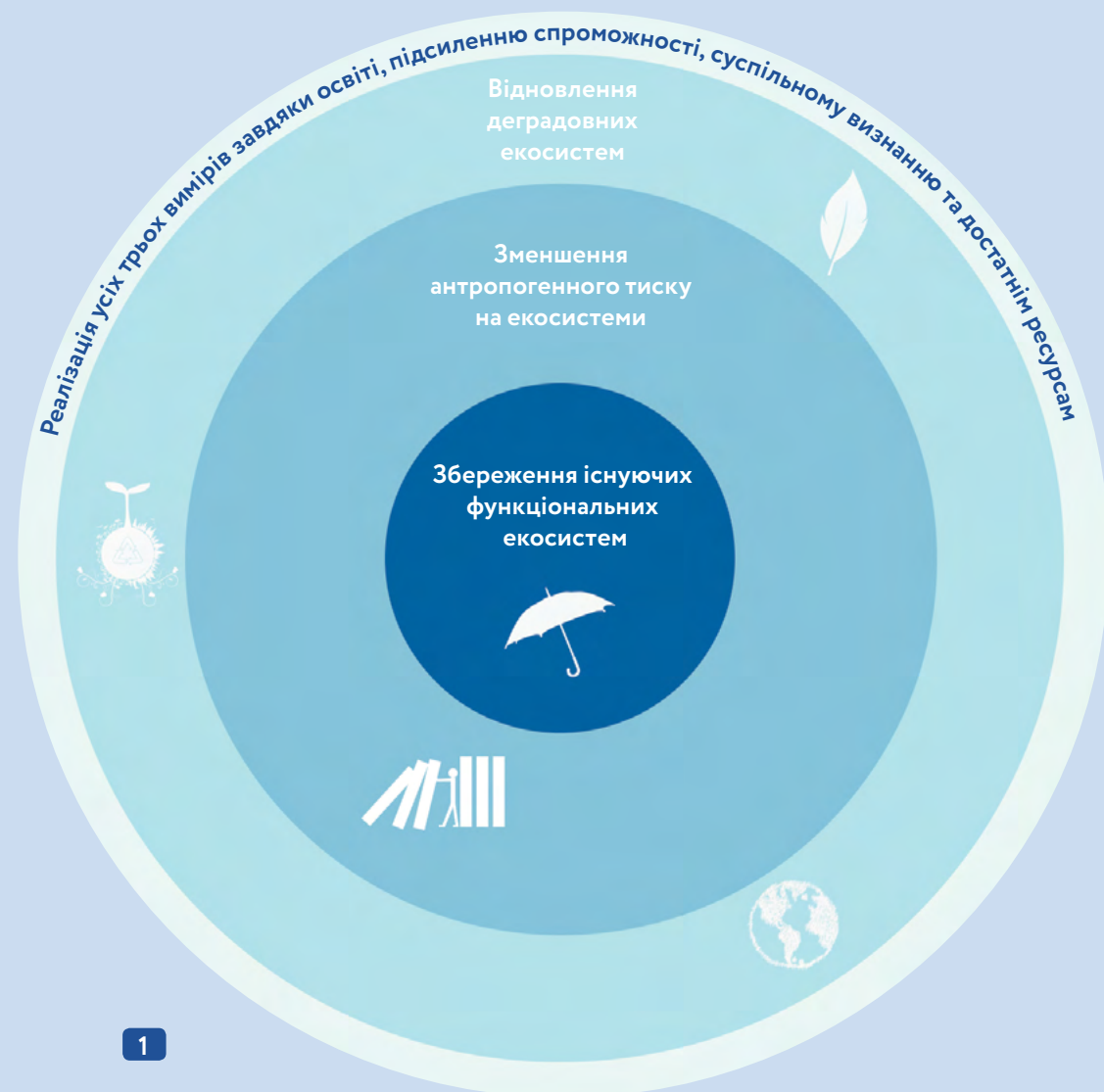
- Еродовані ґрунти
- Евтрофікація ґрунтів та змінений хімічний склад
- Знижена аерація через надмірну вологість під час та після сильних опадів
- Пошкоджений трофічний ланцюг
- Зниження темпів зростання та врожайності
- Втрата пасовищ
- Механічні пошкодження посівів
- Зміни міграції птахів
- Накопичення змитого ґрунту з посівних площ (розташованих над пасовищами)

Екосистемна адаптація до кліматичних змін



Екосистемна адаптація до кліматичних змін повинна стати основою збереження природи та цілісного управління екосистемами. Таким заходам, як затримування води, охолодження та стримування мікрокліматичних коливань, уповільнення або зупинення суховіїв, повинен надаватися абсолютний пріоритет. Вони приведуть до успіху, якщо супроводжуватимуться збільшенням біомаси у природному рослинному покриві ландшафту, доглядом за ґрунтами та утворенням гумусу.

(1) Три виміри екосистемної адаптації плюс сприятливі умови – це те, що має найвищий пріоритет. Іншими словами, ви повинні в будь-який спосіб захищати те, що досі залишається здоровим. Якщо це буде забезпечено, зменшіть тиск на деградовані землі та відновіть здорові і функціональні екосистеми



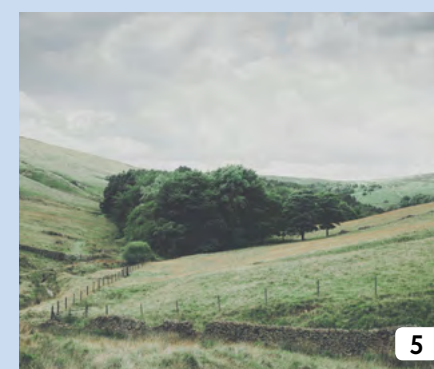
1

- (2) Екосистемна адаптація (EbA) в контексті сталого розвитку як найкоротший шлях (адапт. за Midgley et al. 2012. Biodiversity, Climate Change and Sustainable Development – Harnessing Synergies and Celebrating Successes)
- (3) Розведення водяних буйволів як альтернативна форма землекористування на водно-болотних угіддях замість осушення або після зволоження
- (4) Використання очерету, приміром, як ізоляційного матеріалу, потребує функціональних заболочених ділянок
- (5) Багатоструктурне, регенеративне сільське господарство формує здорові ґрунти, утримує воду в ландшафті та забезпечує насичену поживними речовинами їжу.

Джерела: Усі три зображення надані pixabay.com і дозволені до використання.



2



Природа нам допоможе

Коли обговорюють зміну клімату та її наслідки, метою, як правило, є запобігання надмірним змінам – підвищенню температури або збільшенню кількості екстремальних погодних явищ. Основні заходи включають зменшення викидів парникових газів в атмосферу та поглинання рослинністю більшої кількості CO₂ з атмосфери. Також часто обговорюють геоінженерні технології, які втручаються в біогеохімічні цикли Землі і, таким чином, пом'якшують кліматичні зміни попри різноманітні ризики. Однак людству досі не вдалося трансформувати свою економіку та побут так, щоб вищезазначені цілі (менший рівень викидів або більше поглинання CO₂) могли б бути досягнуті навіть частково. Протягом останнього десятиліття стає очевидним, що запобігання зміни клімату вже недостатнє. Натомість зрозуміло, що ми вже глибоко втягнуті у процес кліматичних змін і нам потрібно адаптуватися. Отже, обидві цілі – пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптація – повинні досягатися одночасно. Адаптація – це процес пристосування до поточного або очікуваного стану, наприклад, до клімату та його

наслідків. Люди та природа пристосувались до мінливості клімату протягом мільйонів років, але нинішні швидкі зміни випереджають механізми їх подолання.

Будівництво таких захисних споруд, як дамби (для запобігання надмірній кількості води) або басейни для збору води (для її утримання протягом посушливих періодів), з одного боку, може здаватися обґрунтованим. Однак ці «жорсткі» або «сірі» заходи часто спричиняють надмірно високі фінансові та екологічні витрати. З другого боку, при екосистемному «зеленому» підході використовують природні властивості та процеси екосистем, зберігаючи їх, відновлюючи або стало керуючи ними. Ці заходи значно дешевші та ефективніші, ніж «сірі» заходи, оскільки зміцнення екосистем одночасно сприяє збільшенню кількості екосистемних послуг.

Частина екосистемного підходу полягає у просуванні заходів, які забезпечують розв'язання невизначеності. Їх варто впроваджувати незалежно від фактичного розвитку подій, оскільки отримані результати все одно приносять користь або, принаймні, не завдають шкоди.

Приклади заходів з екосистемної адаптації до зміни клімату



Інтерес зацікавлених сторін до адаптації до зміни клімату у регіоні пов'язаний, насамперед, із зростанням інтенсивності та частоти негативних наслідків цих змін. Процес пошуку та впровадження адаптивних рішень розпочався у Розточчі восени 2015 р. Тоді у приміщенні еколого-освітнього центру Біосферного резервату «Розточчя» відбувся семінар на тему: «Зміна клімату в Розточчі: дослідження та можливості адаптації для місцевих громад Яворівщини». Цей захід був організований працівниками резервату у співпраці з кількома неурядовими громадськими організаціями, серед яких Національний екологічний центр України, Громадський інститут охорони природи та екологічна асоціація «Природа Розточчя».



“Ми повинні змінити своє мислення. З одного боку, ми повинні зберегти всі заболочені ділянки, які все ще перебувають у своєму природному стані. З іншого, ми повинні зволожити осушені торфовища і започаткувати альтернативні практики землекористування, щоб забезпечити різноманітні функції водно-болотних угідь для людства і природи”

Проф. емеріт д-р Міхаель Зукков, лауреат премії «За правильний спосіб життя», Фонд Зуккова, м. Грайфсвальд, Німеччина

Семінар відбувся в рамках проекту «Як адаптуватися до кліматичних змін для сприяння сталому розвитку місцевих громад: план дій у регіоні з високим екологічним статусом», який був частиною більш масштабної ініціативи – «Адаптація до зміни клімату в Україні», що фінансувався Європейською комісією та Австрійським агентством розвитку (ADA) через проєкт «Кліматичний форум Схід II».

Метою семінару було об'єднати зусилля місцевих громад і всіх зацікавлених сторін та створити план дій щодо підвищення ефективнос-

ті територіального управління для адаптації до кліматичних змін, які загрожують стійкому природокористуванню в зоні високого природоохоронного значення. План дій був підготовлений групою місцевих екологів та науковців. Цей документ став першим у Західній Україні прикладом всебічного аналізу змін клімату та визначення пріоритетних напрямків для адаптації до їх негативних наслідків, виконаним для великого природного регіону – Розточчя.

Окрім того, у Розточчі були реалізовані два практичні проєкти з

адаптації до зміни клімату в рамках міжнародної ініціативи «Кліматичний форум Схід II». Перший проєкт “Впровадження природоохоронних заходів для адаптації місцевих громад до змін клімату в Розточчі” мав на меті об'єднати зацікавлені сторони місцевої громади Яворівського району для ефективного вирішення відповідних проблем. Перш ніж перейти до практичного етапу, були проведені громадські слухання з представниками місцевої громади селища Івано-Франкове. Під час слухань, які відбулись у серпні 2016 р., обговорено план заходів

щодо адаптації до змін клімату в Яворівському районі. У громадському обговоренні взяли участь місцеві депутати, викладачі, представники влади, працівники сільського та лісового господарства, науковці, підприємці, представники енергетичного сектору та державних природоохоронних установ, а також волонтери неурядових організацій. Зацікавлені сторони визначили низку важливих питань та основних сфер життя місцевої громади, на які впливають глобальні та місцеві прояви зміни клімату.

В рамках цього проєкту було виконано кілька завдань, включених до місцевого плану адаптації; наприклад, на території торфовища в заповідній зоні «Заливки» були реалізовані практичні екологічні заходи. Цілями проєкту було:

- ренатуралізація місцевою громадою торфовища, спрямоване на відновлення природного гідрологічного режиму;
- відновлення природних функцій найбільшого торфовища, розташованого на території місцевої громади;
- запобігання пожежам на торфовищах та у місцевих лісах;
- взяття під контроль (обмеження) поширення чужорідних, особливо інвазивних, видів флори та фауни, які потрапляють у місцеві



“Адаптація стає невід'ємною частиною нашого життя. Нові підходи до неї зараз користуються великим попитом в Україні. Важливе завдання нашого проєкту – показати людям більш стійкий в довгостроковій перспективі спосіб адаптації на основі екосистемного підходу. Один із шляхів для цього – впровадження пілотних проєктів у сільському і лісовому господарстві, міському середовищі та управлінні заболоченими територіями”

Анатолій Смалійчук, к.г.н., координатор проєкту ЕбА-Україна, Фонд Міхаеля Зуккова / Львівський університет



(1) Зустріч з місцевими жителями селища Івано-Франкове для обговорення плану дій та заходів з кліматичної адаптації для Яворівського району, розроблених під час реалізації проєкту «Кліматичний форум Схід II»

© І. Хомин

екосистемами та порушують стійкі харчові ланцюги;

- відновлення місцевих популяцій біоти, що підтримує екологічну рівновагу у довкіллі.

В результаті впровадження проєкту покращилась здатність місцевих екосистем надавати важливу послугу регулювання клімату та зміцнилась адаптаційна спроможність місцевої громади щодо кліматичних змін.

Реалізація проєкту вимагала певного обсягу польових робіт, які у деяких місцях довелося проводити вручну через високий рівень ґрунтових вод, який не давав змогу використати будівельну техніку. Це стосувалося, наприклад, монтажу труб у верхній частині

заповідної зони «Заливки», по якій вода поступала до болота з річки Ставчанка. Для забезпечення збалансованого розподілу води на території осушеного болота застосували систему старих дренажних каналів, які колись слугували для відводу води. Окрім того, на одному з центральних каналів було побудовано чотири додаткові бар'єри (загати), що дозволило підвищити рівень води на 20-40 см та уповільнити швидкість її потоку. Завдяки повторному затопленню болота було відновлено умови для повернення місцевих видів фауни, включаючи бобрів, поліпшено якість повітря для тисяч місцевих жителів завдяки зменшенню ризику пожеж та отримано цінний практичний досвід у здійсненні адаптаційних заходів.



(2) Геодезична зйомка перед початком зволоження осушеного торфовища “Заливки” в Біосферному резерваті «Розточчя»

© І. Хомин

Багаторівневе управління адаптацією



Як було показано у попередніх розділах, в Україні вже можна спостерігати наслідки кліматичних змін. Масштабний збір даних та аналіз дають чітку картину таких змін, з якими необхідно боротися одночасними заходами пом'якшення та адаптації.

Ефективні заходи, однак, вимагають впровадження на різних рівнях управління, а саме на національному, регіональному та муніципальному. У цьому контексті і поряд з іншими стратегічними цілями повинен застосовуватися принцип субсидіарності, який дає змогу просувати в Україні успішне багаторівневе управління адаптацією до кліматичних змін.

Цей принцип передбачає, що дії слід ініціювати на місцях, тобто «знизу вгору».

Відповідні заходи в ідеалі включають широкий спектр ініціатив на кожному рівні, а саме:

- створення робочих груп із галузевими експертами;
- розроблення стратегій, програм та проєктів з адаптації до змін клімату;
- прийняття спеціальних правових актів;
- залучення зацікавлених сторін з особливою увагою до місцевого населення;
- здійснення та моніторинг діяльності.

Проєкт «Екосистемна адаптація до зміни клімату та регіонального ста-

лого розвитку шляхом розширення можливостей українських біосферних резерватів» (EbA-Україна) має справу з усіма трьома рівнями управління завдяки різним видам діяльності.

На національному рівні учасники проєкту тісно співпрацюють з Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів. Однією з основних цілей проєкту є сприяння розробленню Української стратегії адаптації до зміни клімату до 2030 р. Ця Стратегія насамперед спрямована на включення показників аналізу ситуацій та визначення відповідного формату для співпраці з регіонами України з метою дослідження галузевих ризиків і вразливості та розроблення відповідних планів дій щодо адаптації до кліматичних змін.

Міністерство відновило робочу групу зі Стратегії у жовтні 2020 р. після завершення внутрішнього процесу реструктуризації.

Українські учасники проєкту – Анатолій Смалійчук (Фонд Міхаєла Зуккова /Львівський національний університет імені Івана Франка), Галина Стрямець (Біосферний резерват «Розточчя»), Сергій Кубраков (Деснянський біосферний резерват) і Віталій Турич (Шацький біосферний резерват) – є членами робочої групи. Завдяки своїй участі у групі вони можуть не лише ділитися результатами досліджень та досвідом, отриманим під час виконання проєкту, а й збільшити помітність українських біосферних резерватів та їхню ключову роль в адаптації до змін клімату на національному рівні.



(1) Стартова зустріч учасників проєкту, організована Міністерством екології та природних ресурсів України у 2018 р.

© А. Ковбаснюк



“Українська правова та політична база створює міцну основу для того, щоб біосферні резервати могли впроваджувати свій досвід та бачення адаптації до кліматичних змін. Але їм все одно потрібно збільшити свою присутність і наголосити на власній ролі рушіїв змін”

Ірина Головка, член ради некомерційної організації «Екодія», Україна

На регіональному рівні усі регіони України розробляють відповідні Стратегії регіонального (сталого) розвитку, які включають детальні плани дій. Біосферних резерватів-партнерів стосуються чотири стратегії регіонального розвитку з відповідними планами дій.

Ці регіональні стратегії та плани дій охоплюють широкий спектр різних секторів та завдань, наприклад, виявлення тенденцій та викликів соціально-економічного розвитку, оцінка природно-заповідного фонду і SWOT-аналіз регіону та його фінансового й інноваційного потенціалу. Стратегії включають Екологічний звіт, який підлягає громадським слуханням і, відповідно, дозволяє всім зацікавленим особам подавати свої зауваження та пропозиції, у тому числі щодо проєктів, що можуть мати потенційно негативний вплив на довкілля.

В той час як стратегії визначають глобальні цілі розвитку, плани дій – це інструменти реалізації стратегій у середньостроковій перспективі (від 3 до 4 років). Зазвичай вони включають конкретні завдання (проєкти), відповідальних осіб, періоди реалізації, інструменти та умови фінансування, а також показники ефективності. Загалом регіональні стратегії та плани дій за своїм територіальним обсягом та регуляторним об'єктом є ефективними інструментами для ре-

алізації екосистемної адаптації до змін клімату в регіонах та біосферних резерватах.

Більшість із чотирьох зазначених Стратегій та планів дій згадують зміну клімату (окрім стратегії розвитку Сумської області). Проєкти, які включені до відповідних планів дій, можуть потенційно сприяти екосистемній адаптації до кліматичних змін. Прикладами таких проєктів можуть слугувати:

- створення екологічної основи та сталий розвиток природного комплексу у Львівській області (проєкт 4.3.1.1);
- розроблення планів управління суббасейнами Десни та Дніпра в межах Сумської області (проєкт 3.2.1);
- розроблення проєктів відновлення меліорованих гідроморфо-



(2) К.с.-г.н. Галина Стрямець (Біосферний резерват «Розточчя») виступає на засіданні робочої групи у м.Київ

© EbA Ukraine

логічних ґрунтів та деградованих територій у Волинській області (проєкт 5.3.3.1);

- підтримка органічного землеробства в Чернігівській області з урахуванням зв'язку між землекористуванням та зміною клімату (проєкт 4.2).

Біосферний резерват “Розточчя”

- Стратегія розвитку Львівської області (2021-2027 рр.)

Деснянський біосферний резерват

- Стратегія сталого розвитку Чернігівської області (до 2027 р.)
- Стратегія регіонального розвитку Сумської області (до 2027 р., перший варіант)

Шацький біосферний резерват

- Стратегія розвитку Волинської області (до 2027 р.)

Багаторівневе управління адаптацією



“Зміна умов біоти та необхідність модифікації способу ведення сільського господарства - це дві речі, які мене турбують через зміни клімату. Ще є час і можливість адаптуватися до кліматичних змін таким чином, щоб це пішло на користь як природі, так і сільському господарству. Варто розглянути найгірші сценарії розвитку подій, і, поки дозволяють кліматичні умови, обрати найкращий варіант для природи, який буде найвигіднішим й для людей у довгостроковій перспективі”

Олеся Петрович, к.б.н., головний спеціаліст Департаменту природно-заповідного фонду Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України

Продовження зі ст. 15

Усе ж існує значна потреба включити у ці стратегічні документи екосистемний підхід до кліматичної адаптації та врахувати вирішальну роль біосферних резерватів у його реалізації. Сьогодні лише у Львівській регіональній стратегії згадується біосферний резерват «Розточчя», що знаходиться на території області. Іншим біосферним резерватам все ще потрібно збільшувати свою помітність та добиватися визнання важливості власної діяльності для регіону.

Окрім того, адаптація до кліматичних змін чітко не визначена як мета в жодній з регіональних стратегій чи планів дій. Варто ще раз наголосити, що біосферні резервати можуть і повинні бути сильними рушіями змін, які здатні приносити знання та практичний досвід у цю сферу.

На муніципальному рівні основою для адаптаційних заходів слугує ініціатива Європейського Союзу «Угода мерів з питань енергетики та клімату». Ця платформа або ініціатива об'єднує органи місцевого самоврядування, які добровільно погоджуються висувати та реалізовувати цілі щодо пом'якшення наслідків зміни клімату. Водночас вона також включає оцінку стійкості та заходи щодо адаптації до кліматичних змін. Офіційно приєднуючись до Угоди мерів, підписанти зобов'язуються протягом двох років розробити План дій

зі стійкої енергетики (та клімату) (SECAP). Місцеві органи самоврядування, що приєднуються до Угоди, охоплюють не лише міста та селища, але й сільські об'єднані громади. У 2018 р. у 16 громадах в Україні були запропоновані Плани дій зі стійкої енергетики, тоді як у 2020 р. їх вже стало 156, причому 83 з них займалися питаннями адаптації до кліматичних змін.

Приклад міста Шостка, розташованого неподалік від Деснянського біосферного резервату, показує, що адаптивні підходи до кліматичних змін часто включають організаційні, архітектурні та інженерні заходи, а також інформаційні кампанії. Однак екосистемний підхід все ще відсутній у цих документах і тому залишається важливим завданням на майбутнє.

Ще один перспективний інструмент застосування екосистемного підходу до зміни клімату та стало-го розвитку на місцевому рівні був нещодавно запроваджений ЄС. Програма для України з розширення прав і можливостей на місцевому рівні, підзвітності та розвитку (U-LEAD) підтримує українські органи самоврядування на шляху до інтегрованого просторового планування. Цей підхід спрямований на всебічне врахування різних інтересів у розв'язанні певної проблеми. Інтегроване просторове

планування здійснювалось в рамках пілотного проекту у муніципалітеті Шацька, а важливість здорових екосистем та необхідність їх збереження у регіоні вже відображені в запропонованому плані. Він слугуватиме доброю основою для забезпечення ефективного зв'язку між природними екосистемами та адаптацією до кліматичних змін під час подальших кроків.

Як показано в цьому розділі, в Україні відбуваються різні стратегічні процеси та існують ініціативи на всіх трьох рівнях управління, в яких біосферні резервати можуть брати активну участь. Однак їм потрібно посилити та закріпити свою вирішальну роль рушіїв змін для впливу на політичних стратегії та рішення.

(1) Старовіковий буковий ліс у біосферному резерваті, що виконує різноманітні екологічні функції – затінення, утримання води та охолодження ландшафту
© Біосферний резерват «Розточчя»

Українсько-німецька співпраця

Тиждень навчання з екосистемної адаптації в Еберсвальде (Німеччина)

9-13 грудня 2019 р. 15 представників п'яти українських біосферних резерватів ЮНЕСКО зустрілися в Еберсвальде та розпочали діалог для взаємної підтримки у розумінні екологічної адаптації до змін клімату. Тренінг був організований та проведений Центром еконіки та управління екосистемами за підтримки Фонду Міхаеля Зуккова.

Учасники та організатори вирішили разом дослідити та обговорити практичні варіанти здійснення відповідних заходів.

Тренінговий тиждень охоплював різні навчальні формати – від лекцій та екскурсій до групової роботи, створення спільного документу і розроблення власних критеріїв ефективних екосистемних заходів у біосферних резерватах.

Конкурс ідей: «Як адаптуватися до кліматичних змін за допомогою природних екосистем»

З 1 березня по 24 квітня 2020 р. три біосферні резервати – «Розточчя», Шацький та Деснянський – мали нагоду взяти участь у Конкурсі ідей на

тему «Як пристосуватись до кліматичних змін за допомогою природних екосистем». Журі у складі представників Фонду Міхаеля Зуккова, HNEE / CEEM та трьох біосферних резерватів-партнерів закликло жителів подати свої ідеї щодо невеликих пілотних проєктів, спрямованих на екосистемну адаптацію в їхніх регіонах. До кінця терміну подання на розгляд журі надійшло 29 заявок, які продемонстрували велику зацікавленість та мотивацію жителів біосферних резерватів.

Нарешті, було відібрано дев'ять пропозицій (три на кожний резерват) для фінансування (до 10 000 євро на проєкт). Ідеї проєктів охоплюють широкий спектр екосистем та таких видів діяльності, як зволоження боліт, відновлення лісів, органічне землеробство або відновлення родючості ґрунту. Команда проєкту EbA-Україна готова підтримати реалізацію ідей та щиро вдячна усім учасникам конкурсу!

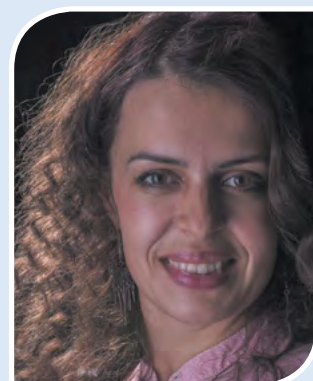
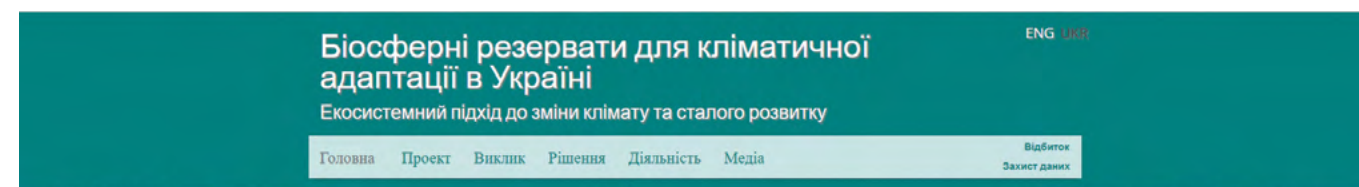
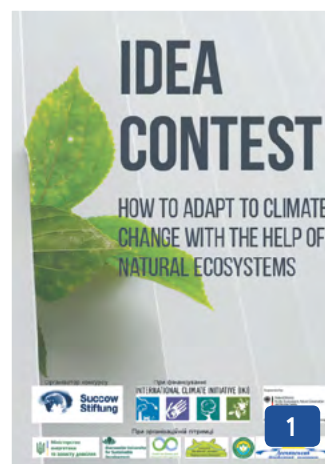
Вебсайт проєкту

У 2019 р. був розроблений і запущений вебсайт з екосистемної адаптації до змін клімату в Україні (<https://eba-ukraine.net>) українською та англійською мовами.

Його мета – слугувати центром знань для всіх, хто цікавиться екосистемним підходом (EbA) до зміни клімату і сталого розвитку та аналогічними концепціями, які обговорюють і впроваджують у трьох українських біосферних резерватах. На вебсайті можна знайти інформацію про:

- впровадження підходу EbA для ширшої аудиторії та зацікавлених сторін у регіоні;
- діяльність у межах EbA;
- нові знання, здобуті під час реалізації проєкту.

Сьогодні вебсайт перебуває у стані оновлення. На ньому розміщують широкий спектр матеріалів, зокрема карти, таблиці та брошури, які можна завантажити.



“Цей проєкт включає міні-проєкти для місцевого населення, що є надзвичайно важливим для кліматичної адаптації. Думай глобально – дій локально”

Наталія Стрямець, к.с.-г.н., науковий співробітник біосферного резервату «Розточчя»

(1) Флаєр Конкурсу ідей
Дизайн: Назар Тузяк

(2) Семінар зі сталого розвитку в Університеті Еберсвальде
© К. Мак

(3) Екскурсія відновленою долиною річки Зерніц навесні
© К. Мак

(4) Екскурсія у Треуенбріцен на вражену лісовою пожежою ділянку
© А. Діхте

(5) Старт Конкурсу ідей (24 лютого 2020 р.) у Міністерстві енергетики та захисту довкілля України
© Кирил Тугай

(6) Вебсайт проєкту EbA-Україна
© Дільфуза Юлдашева



“Цей проєкт є одним з найактуальніших проєктів, що охоплює питання наукових досліджень, підвищення обізнаності, створення прикладів адаптаційних заходів до зміни клімату. Сподіваюся, що результати проєкту, розроблені плани адаптації до змін клімату для трьох біосферних резерватів, слугуватимуть зразками для наслідування у багатьох регіонах України, адже продемонстровані підходи та методи є зрозумілими та доступними для практичного застосування”

Олеся Петрович, к.б.н., головний спеціаліст Департаменту природно-заповідного фонду Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України

Редактор:



**Succow
Stiftung**



Centre for Ecnics and
Ecosystem Management



**Eberswalde University
for Sustainable
Development**

Біосферні резервати та кліматична адаптація

Видання «Біосферні резервати та кліматична адаптація» розроблено у рамках українсько-німецького проєкту «Еко-системна адаптація до зміни клімату та регіонального сталого розвитку шляхом розширення можливостей українських біосферних резерватів» (EbA-Ukraine). Воно складається з двох випусків. Кожний випуск – це журнал з відкритим доступом для жителів українських біосферних резерватів, а також інших зацікавлених сторін. Мова видання – українська та англійська.

Щоб отримати електронну версію, відвідайте наш вебсайт: <https://eba-ukraine.net>

Вип. 1: «Природні екосистеми»

Вип. 2: «Зміна клімату: вплив та адаптація»



Адміністрація біосферного резервату «Розточчя»
вул. Січових Стрільців, 7,
смт. Івано-Франкове, Яворівський район, Львівська область
81070 Україна

Автори: Галина Стрянець, Ангела Діхте, Анатолій Смалійчук,
Кевін Мак, Іна Роман, Дільфуза Юлдашева, П'єр Ібіш

Івано-Франкове, 2021

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety



**INTERNATIONAL
CLIMATE INITIATIVE (IKI)**

based on a decision of the German Bundestag