

Біосферні резервати та кліматична адаптація

Випуск 2 – Зміна клімату: вплив та адаптація

Середина-Буда, 2021

Деснянський біосферний резерват Зміна клімату: вплив та адаптація

Клімат уможлиблює 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 не дбало 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) Гасіння пожежі на сільськогосподарському угідді

Джерело даних: 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



Деснянський
біосферний резерват

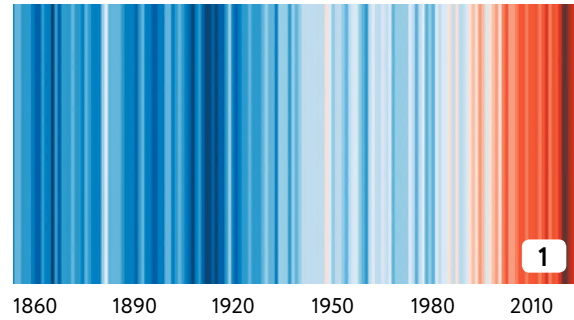
biosphere.center

a partnership between



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 життя, 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

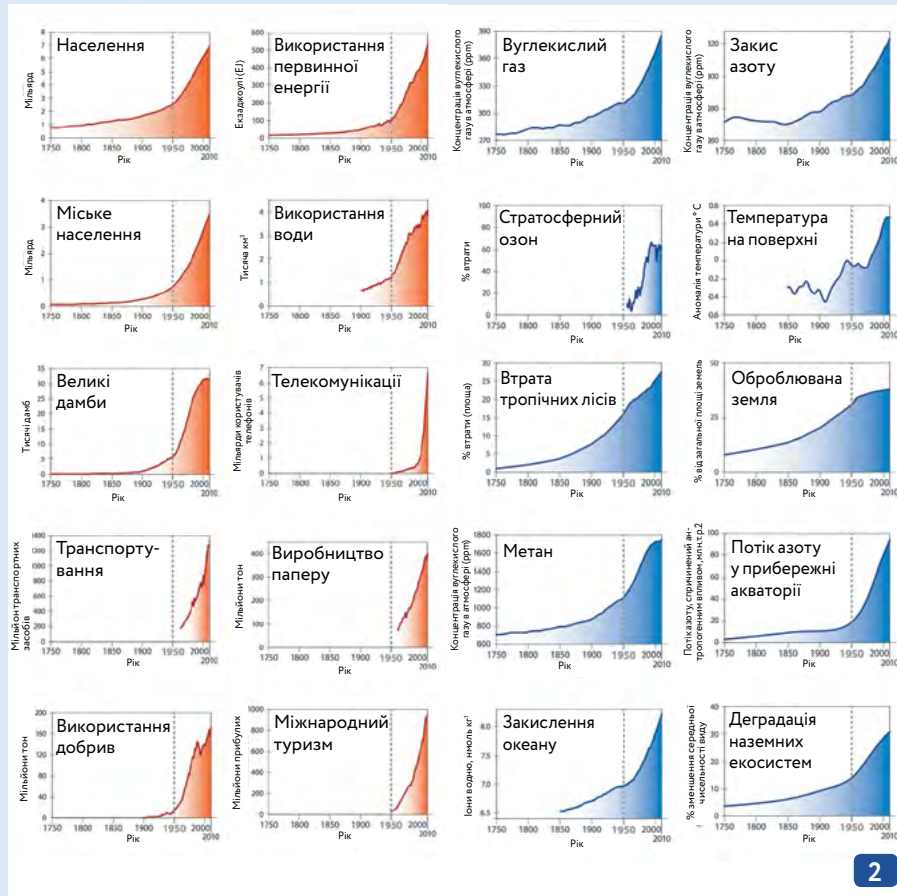
видів у цьому нижньому біосферному шарі. Але лише за останні 150 років технічний та соціальний прогрес призвів до незрівнянно швидкого зростання найрізноманітніших чинників, які суттєво змінили стан як біосфери, так і атмосфери (малі графіки показують приклади деяких найважливіших експоненціальних змін).

(1) Кліматичні смуги земної кулі.

© Ед Гокінс (Редінгський університет).
Джерело даних: Berkeley Earth, NOAA, UK Met Office, MeteoSwiss, DWD, SMHI, UoR, Meteo France & ZAMG

(2) Графіки Великого прискорення

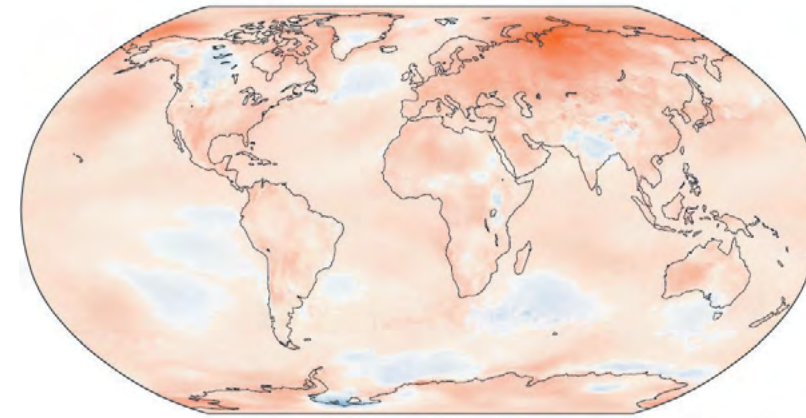
Оновлена версія. Will Steffen et al. "The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration." The Anthropocene Review, March 2015



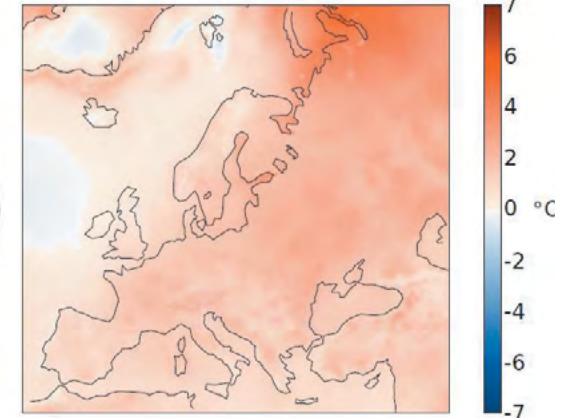
2

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)



(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

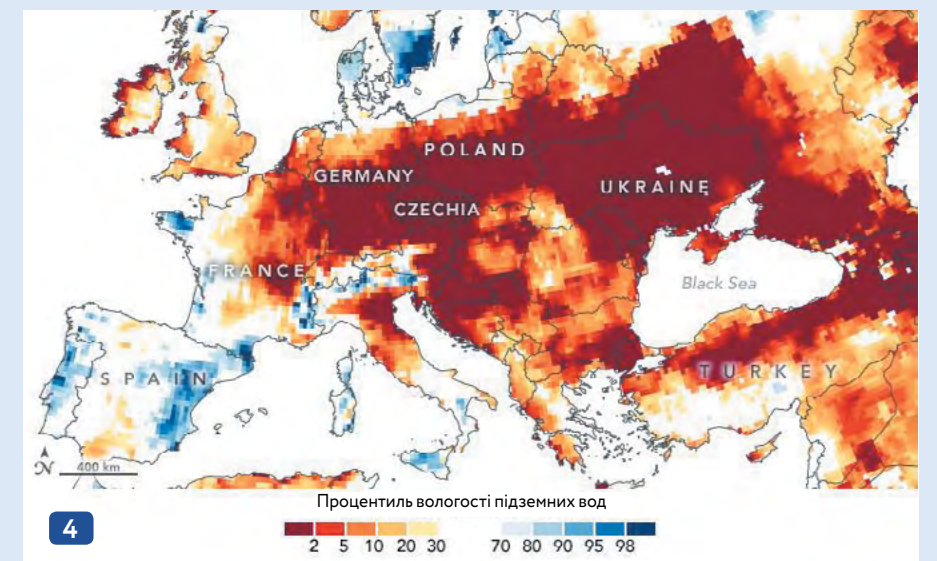
(4) Посуха в підземних водах Європи. На карті показані виснажені запаси підземних вод в Європі станом на 22 червня 2020 р., виміряні за допомогою спільної супутникової місії НАСА та Німецького центру авіації і космонавтики Follow ON (GRACE-FO). Кольори зображують проценти вологості, тобто порівняння 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 поєднання наслідків посухи

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

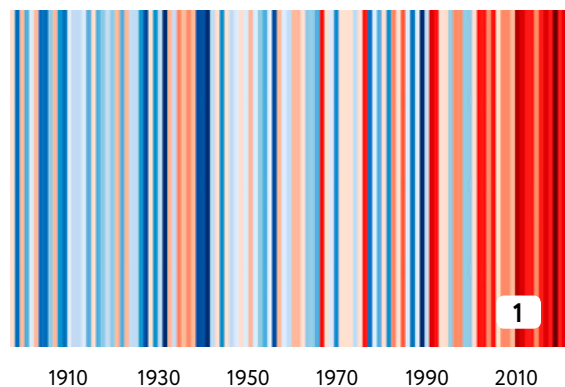


4

Процентиль вологості підземних вод
2 5 10 20 30 70 80 90 95 98

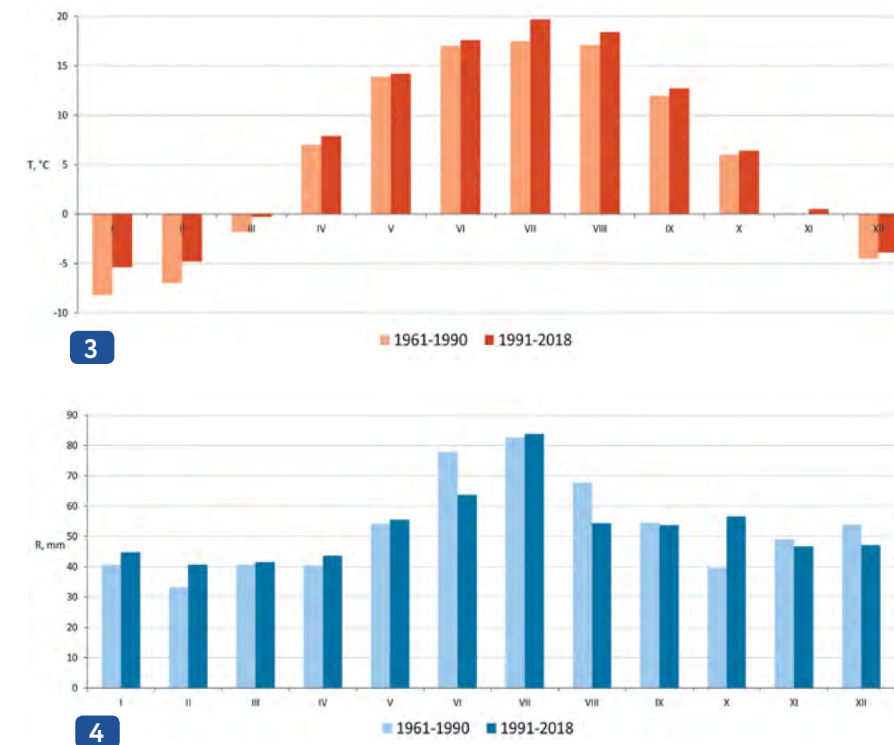
Кліматичні зміни на Деснянщині

Зміна температур в Україні з 1901 року



Деснянський біосферний резерват розташований у крайній північно-східній частині Поліського еко-регіону, який за кліматичними та іншими умовами також називають Новгород-Сіверським Поліссям. Оскільки він розташований на межі зони мішаних лісів та лісостепу і охоплює у своїх межах долину річки Десна, то його мікрокліматичні умови, як правило, мають значні просторові відмінності. Регіон характеризується теплим, вологим літом і зимою зі сніговим покривом та відсутністю значних відмінностей в опадах між сезонами.

- (1) Кліматичні смуги України**
© Ед Гокінс (Редінгський університет).
Джерело даних: Berkeley Earth, NOAA, UK Met Office, MeteoSwiss, DWD, SMHI, UoR, Meteo France & ZAMG
- (2) Функція випаровування та охолодження лісу після опадів**
© П. Ібіш
- (3) Середньомісячні значення температури повітря для сучасного періоду (1991- 2018 рр.) порівняно з періодом кліматичної норми (1961-1990 рр.) у Деснянському біосферному резерваті (метеостанція «Дружба»)**
© А. Смалійчук
- (4) Середньомісячна сума опадів за сучасний період (1991-2018 рр.) порівняно з періодом кліматичної норми (1961-1990 рр.) у Деснянському біосферному резерваті (метеостанція «Дружба»)**
© А. Смалійчук



“Лісові екосистеми Деснянського біосферного резервату є важливим стабілізуючим чинником процесу адаптації до змін клімату”

Анатолій Жежкун, к.с.-г.н., директор державного підприємства «Новгород-Сіверська лісова науково-дослідна станція»



У Деснянському біосферному резерваті немає засобів для регулярного збору кліматичних даних. Найближча метеостанція, яка надає інформацію про кліматичні умови регіону, знаходиться у місті Дружба (Сумська область), на відстані приблизно 25 км на південний схід від резервату.

Температура повітря

Протягом періоду кліматичної норми між 1961 і 1990 рр. (базовий період) середньорічна температура повітря становила близько 5,8°C з максимумом 7,8°C у 1975 і 1989 рр. За останні 28 років (1991-2018 рр.) середньорічна температура зросла до 6,9°C, тобто на 1,1°C. Вона стала особливо зростати, починаючи з 2007 р., коли пікове значення досягнуло 8,1°C у 2015 р. Середньомісячна температура найхолодніших і найспекотніших місяців (січень і липень) у 1961-1990 та 1991-2018 рр. була -8,2°C і -5,4°C та 17,5°C і 19,7°C, відповідно. Найбільший приріст середньомісячних температур порівняно з кліматичною нормою спостерігався у зимовий та літній періоди, а також у березні (див. рис. 1). Більше того, ця тенденція пришвидшилася протягом останніх п'яти років (2014-2018 рр.), коли найвищий рівень зафіксованого підвищення

температури становив понад 3°C у лютому та березні. Особливо спекотно було в липні 2014, 2016 та 2018 рр., коли середня температура повітря перевищила 20°C, що відповідає минулому довгостроковому середньому значенню для Центральної України (наприклад, у м. Дніпро). У 2017 та 2018 рр. літні дні (з максимальною добовою температурою, що перевищувала 25°C) спостерігалися вже у квітні, що є ще одним свідченням нещодавніх змін клімату в регіоні.

Опади

Середньорічна кількість опадів в районі біосферного резервату, порівнюючи останні три десятиліття з базовим періодом, залишилася майже незмінною – 634 та 632 мм. Однак за три з п'яти років між 2014-2018 рр. випало менше 500 мм опадів. Найбільше опадів продовжує випадати влітку, хоча протягом року спостерігаються деякі зміни в їхній кількості (див. рис. 2). У період з 1991 по 2018 рр. у червні та серпні було зафіксовано суттєве зменшення кількості дощу – відповідно, на 14 та 13 мм порівняно з кліматичною нормою. Єдиним місяцем, у якому спостерігалось значне збільшення опадів, був жовтень із надлишком у 17 мм.

Протягом останніх п'яти років середня тривалість сухого періоду становила 12 днів на місяць, а найдовша – 16-17 днів (у серпні-листопаді). Максимальна добова кількість опадів випадає зазвичай з травня по липень із середнім показником 20-30 мм за 24 години. Абсолютний максимум був зафіксований у липні 2018 р. – 56 мм на добу, тобто випало 60% від норми за цей місяць. Період з травня по липень також характеризується частими сильними та надзвичайно сильними дощами. Через зміни температури повітря, особливо в зимовий сезон, останніми роками все більше опадів випадає у вигляді дощу, а не снігу, що впливає на режим водопілля навесні.

Прогнози на майбутнє

Згідно з найбільш вірогідним сценарієм кліматичних змін для Деснянського регіону (сценарій A1B Міжурядової групи експертів зі зміни клімату), середньорічна температура до кінця XXI ст. збільшиться на 2,5°C порівняно із середнім показником у 2000-2010 рр. Сценарій також вказує на зростання мінливості кількості опадів, що може ускладнювати розвиток стійкого й адаптованого сільськогосподарського та лісового господарства в регіоні.

Зміна клімату та вплив землекористування



1



2



3

(1) Структурно бідна, суха плантація соняшнику навесні
© Деснянський біосферний резерват

(2) Монокультурне лісове господарство – з низьким рівнем біорізноманіття та слабкою здатністю утримувати воду
© А. Міськов

(3) Попит на деревину зумовлює вирубування та надмірне використання лісу
© К. Мак

(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.

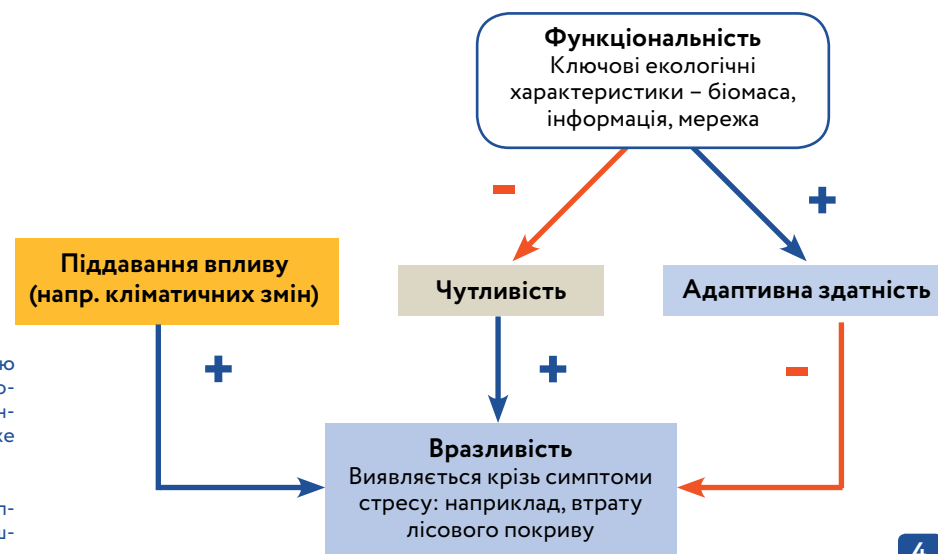
Вразливість характеризує чутливість та адаптаційну здатність системи до такого зовнішнього впливу, як зміна клімату.

На екосистеми, а отже, і на жителів Деснянського біосферного резервату впливають численні стреси, тобто пошкоджені чи зруйновані 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, руйнування 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 Деснянському біосферному резерваті 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.



4

Збільшення середніх температур, спекотні дні та періоди посухи сприяють випаровуванню водою, ґрунтів та рослин, що веде до зневоднення ландшафту. Через зміну обсягу та часу випадання опадів, підвищення швидкості витікання та нестійкого використання води фермерами і приватними домогосподарствами водний баланс зазнає додаткового тиску, а болотні угіддя не можуть від-

новитись і продовжують пересихати. Ліси, луки та сільськогосподарські угіддя все більше страждають від зневоднення. Поєднання сухості та нестійкого використання води внаслідок зміни клімату збільшує ризик виникнення лісових пожеж та загоряння торфовищ, боліт і полів. У дикій природі, популяціях та ареалах рослин наростають зміни, які включають появу чужорідних видів і, одночасно, погіршення умов існу-

вання місцевих видів рослин і тварин. Розповсюдження шкідників і хвороб та катастрофічне розмноження комах спостерігається здебільшого в лісових та сільськогосподарських екосистемах, тоді як значні популяції комах, що знищують дерева та посіви, виявляються на посушливих територіях. Надзвичайно вразливі монокультурні соснові ліси: наприклад, популяція короїдів зараз стала основною загрозою для цих деревостанів.

Головні наслідки:

- Зниження рівня поверхневих і підземних вод стає очевидним на прикладі обміління та пересихання приток, озер, ставків та колодязів в басейні річки Десна
- Зміни режиму проходження водопілля
- Забруднені поверхневі та підземні води
- Зневоднення та висихання флори і фауни

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
- Пожежі збільшують ризик загибелі людей 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 обсягів деревини і лісової продукції
- 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



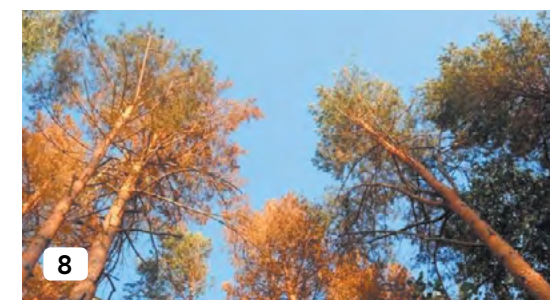
5



6



7



8

(5) Обміління пожежного ставка
© Деснянський біосферний резерват

(6) Падіння рівня води та забруднення – стрес для водних екосистем
© Деснянський біосферний резерват

(7) Плантація сосни після пожежі
© Деснянський біосферний резерват

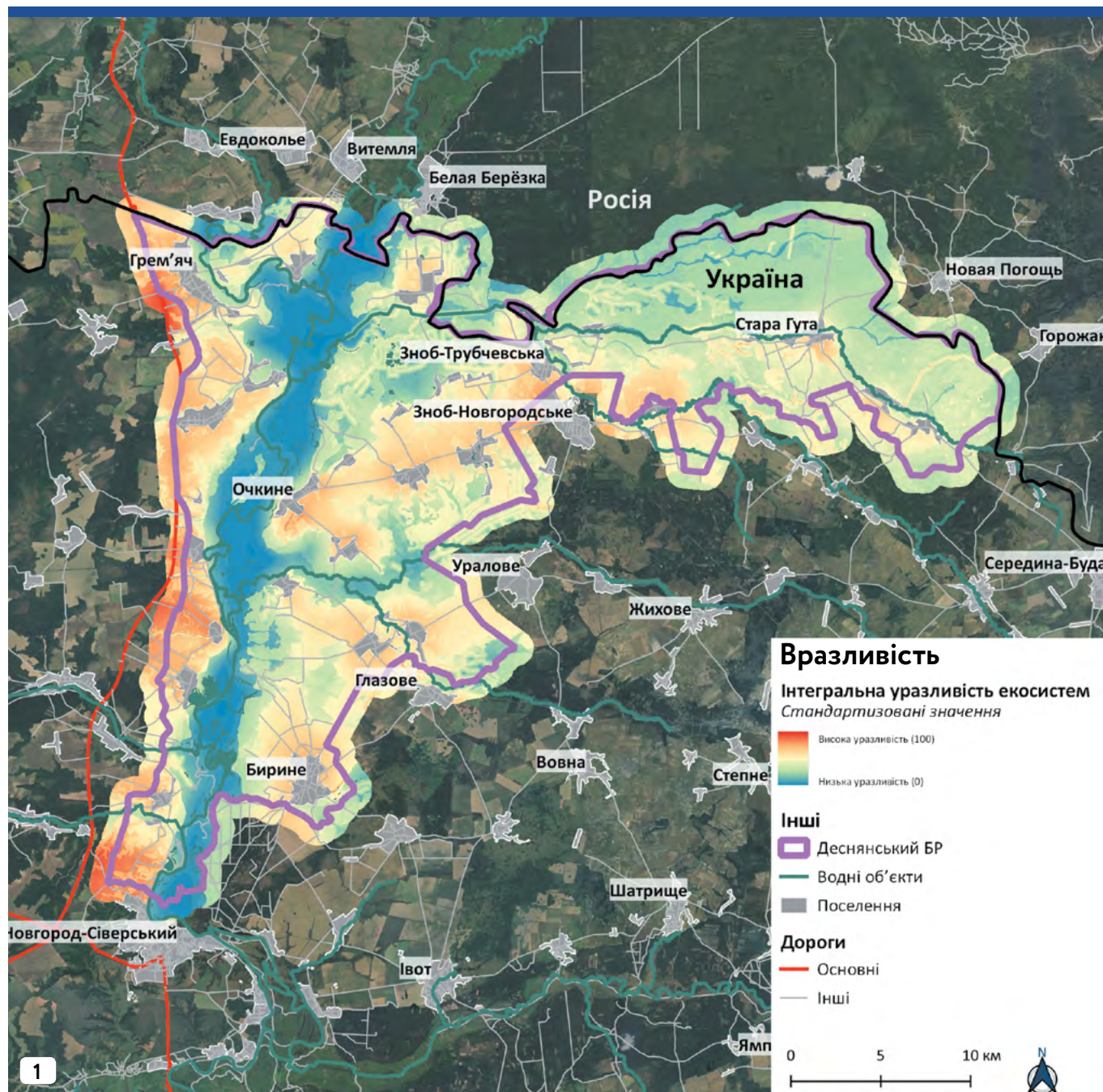
(8) Вразлива плантація монокультури сосни, яку пошкодив Ips acuminatus (короїд)
© Деснянський біосферний резерват

Зміна клімату та вплив землекористування



“Зниження рівня підземних вод протягом останнього десятиліття згубно позначається на всіх екосистемах резервату, особливо в районах, які були осушені у минулому”

Тетяна Маруха, представник Деснянського біосферного резервату і головний природознавець Деснянсько-Старогутського національного природного парку



Продовження зі ст. 7

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 вимагаються, окрім природоохоронних зусиль, функції відновлення та зменшення антропогенного навантаження. Зміна клімату також зумовлює збільшення кількості

небезпечних погодних явищ: буревіїв, спеки, повеней, граду, пилових бур, морозів та ожеледиці наприкінці весни. Екосистеми та люди відчувають їхні наслідки на різних рівнях та в різних просторових та часових умовах.

Лісове та сільське господарство

На значній площі Деснянського біосферного резервату є лісові насадження, які не відповідають складу та віковій структурі місцевих природних деревостанів. Минулі та сучасні потреби в деревині та сільському господарстві привели до вирубування широколистяних лісів, що викликало зниження родючості ґрунтів та їхньої здатності утримувати воду, і спричинило зміни гідрологічного режиму та спроможності мікрокліматичного регулювання. Лісові насадження, які зараз ростуть на колишніх сільськогосподарських угіддях, знизили свою стійкість до наслідків зміни клімату через незначну структурну та видову різноманітність і вміст гумусу та біомаси. Вони стали більш вразливі й сприйнятливі до природних лих та екстремальних погодних явищ. За останні роки, сотні гектарів лісу були пошкоджені та знищені посухою, буревіями, пожежами та катастрофічним розмноженням комах, що спричинило

наслідки для здоров'я, добробуту та економічного сектору.

На додачу до лісового, сільське господарство є одним з найбільш розвинених секторів Деснянського біосферного резервату, яке інтенсивно розростається завдяки великим корпораціям. Як минулі, так і сучасні вимоги і тиск з боку сільськогосподарської діяльності призвели до різноманітних екологічних стресів та зростання вразливості до кліматичних змін.

Рибальство та туризм

Взаємопов'язані впливи зміни клімату та землекористування на екологічну ситуацію і гідрологічний режим, зокрема обміління річки Десни та приток, негативно позначаються на рибному секторі.

Деснянський біосферний резерват пропонує туристам природне багатство та красу. Спокійні та функціональні екосистеми є основою для різноманітних культурних і екосистемних послуг, які залучають туристів, часто з віддалених регіонів. Зміна клімату загрожує наданню цих послуг і може мати негативні наслідки для туристичної привабливості та діяльності, а також для доходів та добробуту місцевих мешканців.

(1) Карта вразливості екосистем в районі Деснянського біосферного резервату (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:

- Слабке відновлення лісів при монокультурі
- Всихання дерев та відмирання лісу
- Збільшення частоти та ризику пожеж
- Зникнення біологічних видів (як флори, так і фауни)
- Пошкодження місцевих порід дерев новими комахами
- Зниження темпів росту та запасів деревини

Головні наслідки для ґрунтів та сільського господарства:

- Підвищений ризик посухи
- Збільшення частоти та ймовірності пожеж
- Зміщення виробничих зон
- Погіршення стану ґрунту
- Ерозія ґрунтів
- Ущільнення ґрунту (пов'язане із землекористуванням)
- Зменшення продуктивності ґрунту
- Зниження врожайності та темпів приросту

Екосистемна адаптація до кліматичних змін



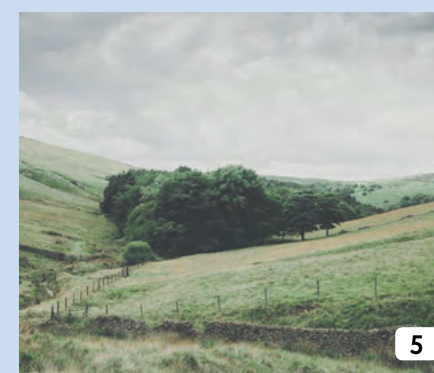
Екосистемна адаптація до кліматичних змін повинна стати основою збереження природи та цілісного управління екосистемами. Таким заходам, як затримування води, охолодження та стримування мікрокліматичних коливань, уповільнення або зупинення суховіїв, повинен надаватися абсолютний пріоритет. Вони приведуть 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



- (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.



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



До того, як лівий берег Десни в межах Деснянського біосферного резервату був заселений людьми (приблизно у VI-VII ст.), він був повністю покритий лісами та болотами. На зміну цим екосистемам прийшло сучасне землекористування, в якому переважають різноманітні сільськогосподарські угіддя (орні землі, пасовища та сіножаті). Перші очищені від лісу ділянки осушували та розорювали або використовували для худоби. Оскільки територія біосферного резервату знаходиться в зоні Полісся, то для неї характерні бідні піщані ґрунти. Через це тривале землекористування сприяло зменшенню вмісту поживних речовин у ґрунті, тим самим загрожуючи сільськогосподарському виробництву в сучасних умовах швидких кліматичних змін. Ці останні тенденції спонукали землекористувачів біосферного резервату висувати ініціативи та вживати заходи для створення багаторічних лісів на деградованих та інших сільськогосподарських землях. Такі заходи слугують прикладами перших пілотних проєктів, спрямованих на адаптацію до кліматичних змін у регіоні.



“Розроблені екосистемні плани адаптації та моніторингу стали міцною основою для реалізації ідей гармонійного співіснування людей з природою у Деснянському біосферному резерваті”

Сергій Кубраков, директор Деснянсько-Старогутського національного природного парку і головний представник Деснянського біосферного резервату

Іншим прикладом пілотних заходів з адаптації є гібридне рішення, тобто землекористування з кількома елементами екосистемного підходу до зміни клімату та сталого розвитку, впроваджене місцевою родиною. Її члени отримали 12 гектарів землі для особистого користування. Після кількох невдалих спроб (через низьку врожайність) вирощувати сільськогосподарські культури, вони вирішили створити на цій землі плантації ялинок та сосен. Перші два гектари були засіяні ялиною у 2002 р. Решта десять гектарів поступово засаджували (по 2 га на рік) ялиною звичайною та колючою, сосною звичайною і сосною кримською. Щороку в листопаді-грудні, перед новорічними та різдвяними святами, дерева вибірково вирубують, причому протягом сезону вирубують

20-30% дерев, а решту залишають рости. Навесні на місці зрубаних дерев висаджують нові саджанці, внаслідок чого ґрунт постійно вкритий лісовою рослинністю. Окрім того, там є спеціальні дерева, представлені сосною та ялиною. Їх основною функцією є затінення плантації та забезпечення природного відновлення молодих хвойних дерев, яке доповнюється висадкою навесні. Зрубані листяні дерева (береза або осика) залишаються на місці вирубування для гниття. Такий гібридний захід з адаптації дає можливість отримувати нові екосистемні послуги з вищою вартістю, ніж за умови сільськогосподарського землекористування. Цей захід наближає землекористування та рослинність до того природного стану, коли ці ділянки були лісами поруч із заплавами луками та болотами. Також варто

звернути увагу на позитивний вплив заходу на клімат і ґрунт: в спекотні дні поверхня землі менше перегрівається, зменшуються процеси вітрової або водної ерозії, зростає біорізноманіття та родючість ґрунту.

Проте, щоб розробити повноцінний екосистемний захід, необхідно стимулювати розвиток природи у буферних зонах між штучно вирощеними рядами дерев. Збільшена кількість листяних та різноманітних місцевих видів, нерівномірна вікова структура, накопичення біомаси і тривалий саморозвиток ще більше підсилять регенерацію якості ґрунту, здатність утримувати воду, а отже, охолодження та інші позитивні ефекти. Потрібно більш органічна, довготривала лісова екосистема для зменшення негативних наслідків зміни клімату при збереженні її продуктивного

використання власником землі. Основною проблемою є досягнення правильного балансу між штучністю та інтенсивністю використання системи та природним розвитком і невикористанням в умовах зміни кліматичних, соціальних та ринкових умов. Основне призначення сусідніх земельних ділянок площею 0,5 га, що зазнали природної сукцесії, було змінено та включено до категорії лісокористування. Був розроблений план управління лісовим господарством, що дав старт реалізації лісогосподарських заходів. Зміна основного використання земельних ділянок привела до наступних позитивних ефектів в екосистемі: збільшення накопичення гумусу; уникнення вітрової та водної ерозії; запобігання нагріванню поверхні землі вирощуванням дерев та їхнім внеском у зменшення негативного впливу теплового стресу; збільшення біорізноманіття, яке позитивно впливає на здатність екосистеми адаптуватися до кліматичних змін. Окрім того, перелік екосистемних послуг, що надаються земельною ділянкою, був розширений завдяки збиранню грибів, заготівлі дров (після проміжних рубок), контролю ерозії та очищенню повітря. Надалі насадження беріз на ділянці планується перетворити на змішані листяні насадження з місцевим видовим складом (наприклад, дуб, липа, вільха), що відповідатиме сучасним умовам. Незважаючи на цей невеликий позитивний приклад, в наш час сотні гектарів таких земель в межах Деснянського біосферного резервату все ще використовуються та розорюються, що спричиняє їхню подальшу деградацію та підвищену вразливість до впливу кліматичних змін.



(1) Лісові насадження на деградованих сільськогосподарських угіддях – гібридний варіант з необхідністю більш природного розвитку та різноманіття (місцевих листяних видів)

© Деснянський біосферний резерват

Інший захід адаптації до зміни клімату в Деснянському біосферному резерваті спрямований на відновлення місцевого видового складу дерев. Століття інтенсивного землекористування значною мірою перетворили місцеві ліси на одновікові хвойні насадження, що характеризуються підвищеним ризиком лісових пожеж, катастрофічним розмноженням комах, низьким вмістом вологи та виснаженням біорізноманіття. Для відновлення природного складу деревостанів у біосферному резерваті з 2007 р. проводяться рубки перетворення, переважно в записаних соснових плантаціях в межах 17 науково-виробничих стаціонарних ділянок. На експериментальних ділянках проведені перші, а подекуди і другі прийоми прорідження деревостанів. Було випробувано різні способи та методи сприяння природному відновленню та інтродукції листяних та хвойних порід. Зараз налічується 72,4 га лісових ділянок, де, як наслідок лісозаготівельних робіт та заходів з перетворення на місці підсочених монокультур сосни, були створені різновікові змішані

деревостани за складом, близьким до природного. Існують також території з достатньою кількістю природного поновлення завдяки сприятливим умовам, які вимагають впровадження менш шкідливих та вибіркового методів вирубування для збереження здорового стану та функціональності цих систем.



(2) Природне відновлення лісів на занедбаних сільськогосподарських землях

© Деснянський біосферний резерват

Додатково на території біосферного резервату створено сім науково-виробничих стаціонарів для моніторингу природних відновлювальних процесів у листяних лісах, які більш стійкі до кліматичних змін. На цих лісових ділянках апробуються методи та шляхи сприяння природному відновленню широколистяних порід.

Серед адаптивних заходів варто також згадати нові підходи до суцільної системи рубок, випробувані одним із звичайних лісокористувачів у перехідній зоні біосферного резервату. Зокрема, під час таких рубок у 2011-2012 рр. на п'яти ділянках площею 4,5 га залишили всі листяні дерева. Вони виконують низку важливих функцій: затіняють саджанці, які висаджують після лісозаготівлі, слугують джерелом насіння та допомагають формувати змішані за віком деревостани.



“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 EBA-Україна, Фонд Міхаєля Зуккова / Львівський університет

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 Міхаеля Зуккова /Львівський національний університет імені Івана Франка), Галина Стрянець (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 реалізації 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);



(2) Сергій Кубраков (Деснянський біосферний резерват) бере участь в онлайн-засіданні робочої групи з розробки Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату до 2030 року

© Катерина Ганкіна

- розроблення проєктів відновлення меліорованих гідроморфологічних 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).

Деснянський біосферний резерват

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

Біосферний резерват “Розточчя”

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

Шацький біосферний резерват

- Стратегія розвитку Волинської області (до 2027 р.)

Багаторівневе управління адаптацією



“Проект сприяє впровадженню ідей сталого розвитку на території Деснянського біосферного резервату, а також створенню законодавчої бази для функціонування біосферних резерватів в Україні”

Тетяна Маруха, представник Деснянського біосферного резервату і головний природознавець Деснянсько-Старогутського національного природного парку

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 самовряду-

вання, 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 сталого 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) Десна все ще функціональна і доволі своєрідна; вільно звивиста ділянка річки в межах Деснянського біосферного резервату

© А. Міськов

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 екоітики 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 закликала 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!

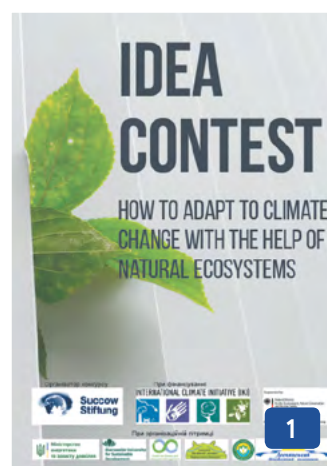
Вебсайт проєкту

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:

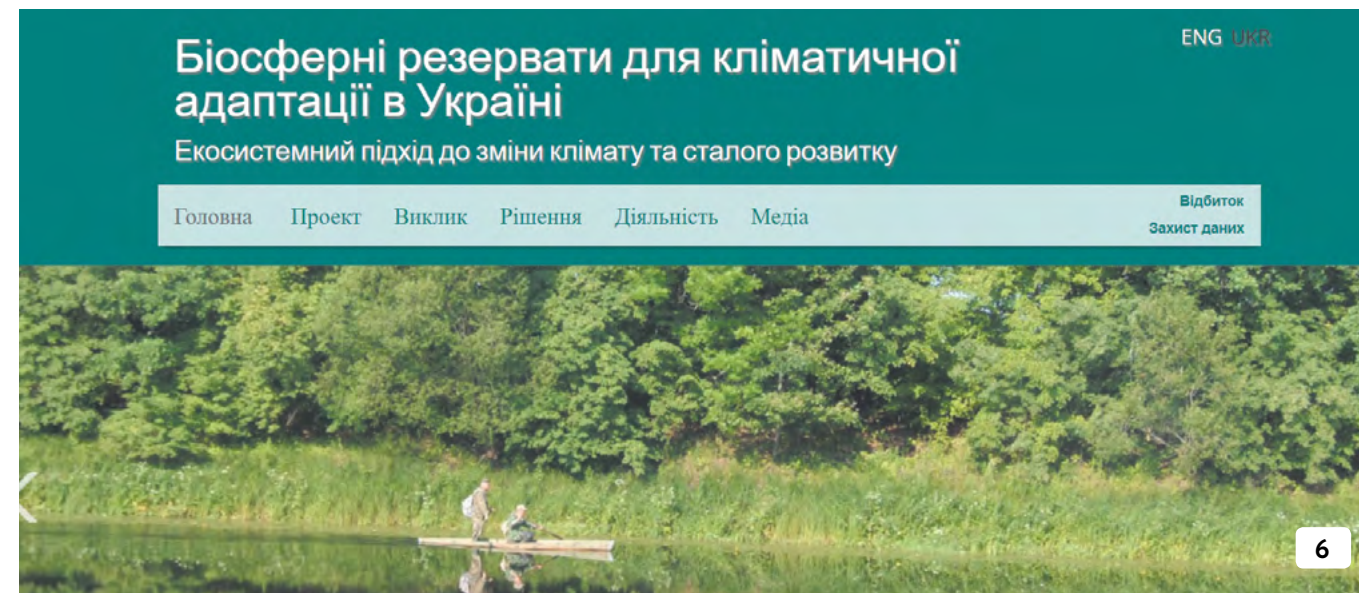
- впровадження підходу EbA для ширшої аудиторії та зацікавлених сторін у регіоні;
- діяльність у межах EbA;
- нові знання, здобуті під час реалізації проєкту.

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



“Українсько-німецький проєкт, спрямований на екосистемну адаптацію до кліматичних змін, дає можливість розпочати впровадження екологічно орієнтованих методів управління в сільському та лісовому господарствах. Реалізація оперативних планів та пілотних проєктів привернула увагу багатьох людей, зацікавлених у раціональному використанні екосистем”

Сергій Кубраков, директор Деснянсько-Старогутського національного природного парку і головний представник Деснянського біосферного резервату



(1) Флаер 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 Деснянського біосферного резервату
вул. Новгород-Сіверська, 62,
м. Середина-Буда, Сумська обл.,
Україна, 41000

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

Середина-Буда, 2021

Supported by:



Federal Ministry
for the Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

based on a decision of the German Bundestag



**INTERNATIONAL
CLIMATE INITIATIVE (IKI)**