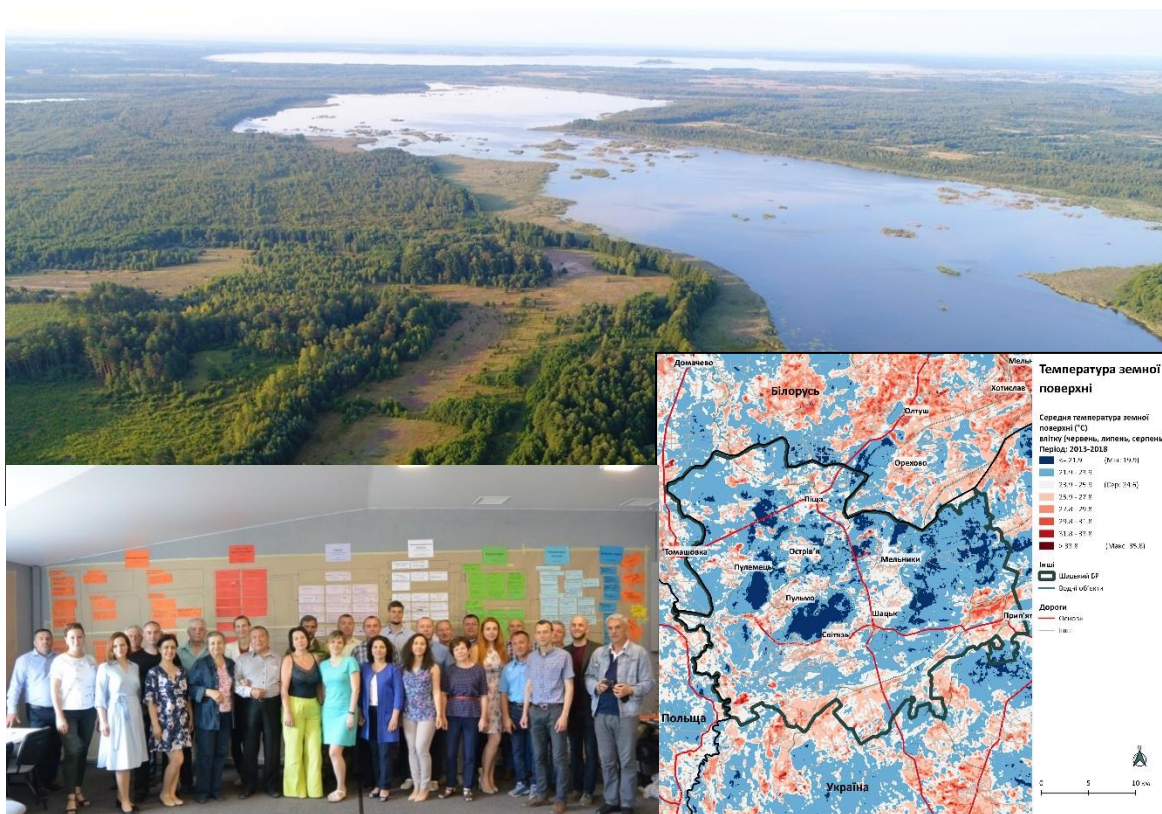


Екосистемна Адаптація до Зміни Клімату в Українських Біосферних Резерватах

*Ситуаційний аналіз, Діагностика та Стратегічні
перспективи*

Шацького Біосферного Резервату, Україна



У межах проекту:

*“Екосистемна адаптація до зміни клімату та регіональний розвиток через
розширення функцій біосферних резерватів України”*

Реалізовано:



**Succow
Stiftung**

За сприяння:



Підтримується:



based on a decision of the German Bundestag



Зміст

1	ВСТУП	3
2	СИТУАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ	4
2.1	Екосистеми, їх функції та послуги	5
2.1.1	Класи екосистем та їх функції	8
2.1.2	Екосистемні послуги	12
2.2	Уразливість екосистеми, ризики та антропогенні впливи	14
2.2.1	Незахищеність Шацького біосферного резервату від зміни клімату	15
2.2.2	Впливи, стихійні лиха і ризики для людей, спричинені зміною клімату	18
2.3	Діагностика	27
3	СТРАТЕГІЧНІ ЦІЛІ ТА ЗАХОДИ ЕКОСИСТЕМНОЇ АДАПТАЦІЇ	27
3.1	Зменшення уразливості екосистем	28
3.1.1	Стратегічні цілі екосистемної адаптації до зміни клімату	29
3.1.2	Стратегічні цілі функціональності екосистем та об'єктів вразливості	32
3.1.3	Стратегічні цілі функціональності екосистем та об'єкти їх екосистемних послуг	33
3.1.4	Стратегічні цілі функціональності екосистем та їх об'єкти зниження кліматичних ризиків та загрози стихійних лих	34
3.2	Лінії дій Екосистемної адаптації	35
3.3	Заходи, спрямовані на підвищення функціональності екосистеми та зменшення ризику стихійних лих	36
3.3.1	Лісові екосистеми	37
3.3.2	Водні екосистеми	38
3.3.3	Екосистеми боліт і лук	40
3.3.4	Екосистеми сільськогосподарських угідь та населених пунктів	41
4	ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	43

Подяка

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

Особлива подяка Юліанні Геєр, Ангелі Діхте, Івану Круглову, Анатолію Смалійчуку, П'єру Ібішу, співробітникам біосферних резерватів та всім учасникам практичних семінарів з місцевим населенням та експертами, а також тренінгів з ЕА.

Складено Кевіном Маком, Центр еконіки та екосистемного менеджменту (Університет сталого розвитку у м. Еберсвальде)

Еберсвальде, Липень 2020 року

1 Вступ

Цей документ підсумовує актуальний стан ситуаційного аналізу, надає попередню діагностику та перший стратегічний прогноз, що є підготовкою до майбутнього стратегічного процесу, який реалізується Шацьким біосферним резерватом (БР) та ключовими зацікавленими сторонами. Це сумарний результат висновків, дискусій та екскурсій під час а. практичних семінарів за участі громадськості¹, б. GIS-аналізу та картування, в. MARISCO (адаптаційний менеджмент вразливості та ризику на природоохоронних територіях) експертних практичних семінарів², г. тренінгів з ЕА³ та інших заходів, які відбулись вже після вище згаданих.

Метою є визначення компонентів екологічно-соціальної системи, їх функцій та послуг, а також їх слабких (вразливих) місць, особливо щодо впливів, пов'язаних зі змінами клімату та впливів антропогенного характеру.

Два поєднані та інтегровані підходи до управління на основі екосистем - Екосистемна адаптація до змін клімату (ЕА) та MARISCO-метод та інструментарій - є потужними інструментами для:

1. Аналізу ситуації, вразливості та потенціалу певної еколого-соціальної системи на цілісному та системному рівні, що дозволяє краще зрозуміти та візуалізувати причинно-наслідкові ланцюги, петлі зворотного зв'язку та визначити важелі для полегшення правильного вибору стратегічних пунктів входу.
2. Забезпечення участі місцевого та регіонального населення, зацікавлених сторін, землекористувачів, експертів, професіоналів та осіб, які приймають рішення, прагнучи таким чином до цілісного підходу (різні сектори та точки зору) та розуміння різноманітних потреб, обмежень та структурних умов. ЕА буде успішною та довгостроковою за умови, якщо вона структурно вкорінена в регіональних та місцевих адміністраціях, схемах прийняття рішень та моделях мислення, обізнаності та системі знань землекористувачів.

Реалізуючи адаптаційну практику підходу Екосистемної Адаптації – будь ласка, візьміть до уваги!

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

Сам підхід є навчальним процесом, який має на меті допомогти адаптувати існуючі методики та практики до способу управління та контролю конкретних систем. Метою є досягнення реалістичних попередніх висновків на основі найкращих доступних даних (здебільшого нецензованих та специфічними, залежно від середовища/ місцерозташування). Ці висновки можуть послугувати основою для напрацювання найбільш релевантної стратегії та програм реалізації, але все ж у такий спосіб, що дозволив би пристосування до несподіваних подій, які суперечать фундаментальним припущенням та прийняттю рішень, що ґрунтуються на помилковій вірі у безумовну правильність. Така гнучкість є також необхідною для напрацювання та прийняття політичних рішень, оскільки довгострокові негнучкі рішення, ймовірно, застаріють, і стануть неадекватними або навіть згубними для системи.

Як у просторовому, так і у часовому вимірах наслідки зміни клімату, втрата біорізноманіття та збої в екосистемах стають очевидними для місцевих жителів та зацікавлених сторін. Незалежно від виміру, важливим є те, щоб люди розглядали себе як частину екосистеми, а не зовнішніми суб'єктами впливу на неї. Важливо відзначити різноманітність соціальних та культурних факторів, які впливають на спосіб та інтенсивність природокористування. Саме тому, у цьому документі багаторазово використовується термін "*екологічно-соціальна система*". Це поняття вимагає

¹ Семінари, за участі громадськості, проходили у листопаді 2018 року та за участі місцевих жителів різного віку, статі та походження.

² Експертні семінари MARISCO проводились з 3 по 5 червня 2019 року в селі Світязь.

³ Тренінг на тему «Екосистемна Адаптація до зміни клімату», за участі 28 українських та німецьких представників, відбувся у грудні 2019 року в м. Еберсвальде, Німеччина.

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

Таким чином, управління екосистемою та застосований тут підхід потрібно розглядати як довготривалий експеримент, який накопичує результати у ході його застосування, як «навчання у практичний спосіб», джерело інформації, спільне набуття знань та прогрес, на шляху досягнення взаємно узгоджених цілей.

2 Ситуаційний аналіз

Однією з центральних складових ситуаційного аналізу є метод MARISCO. Його результат - це всебічна діагностика району, включаючи екологічне навантаження (стреси), що знижують функціональну спроможність екосистеми, та їх причини, такі як зміни клімату та антропогенні фактори. Вплив на людей та частка цих процесів були проаналізовані та зображені у вигляді системи. Також, напрацьовано та запропоновано базовий перелік потенційних стратегій екосистемної адаптації до зміни клімату.

Короткий вступ до методу MARISCO у межах проєкту EA в Україні

Метод MARISCO - це підхід та набір інструментів для адаптивного управління на основі екосистем. Він сприяє інтеграції динамічних перспектив вразливості та ризиків у процес управління природоохоронними територіями та проєктами⁴.

Для отримання знань та аналізу складної еколого-соціальної системи в Шацькому БР, команда проєкту застосовує цей метод, як поетапний процес визначення та відображення, як важливих на даний момент, так і стратегічно важливих елементів системи. Залучення та активна участь представників різних груп місцевих та регіональних громад, професіоналів, експертів та науковців, здійснено з метою забезпечення якомога більшої стійкості та релевантності моделі за місцем призначення. Результати розширюються та доповнюються екскурсіями, просторовими аналізами та дослідженнями з використанням комп'ютерних технологій.

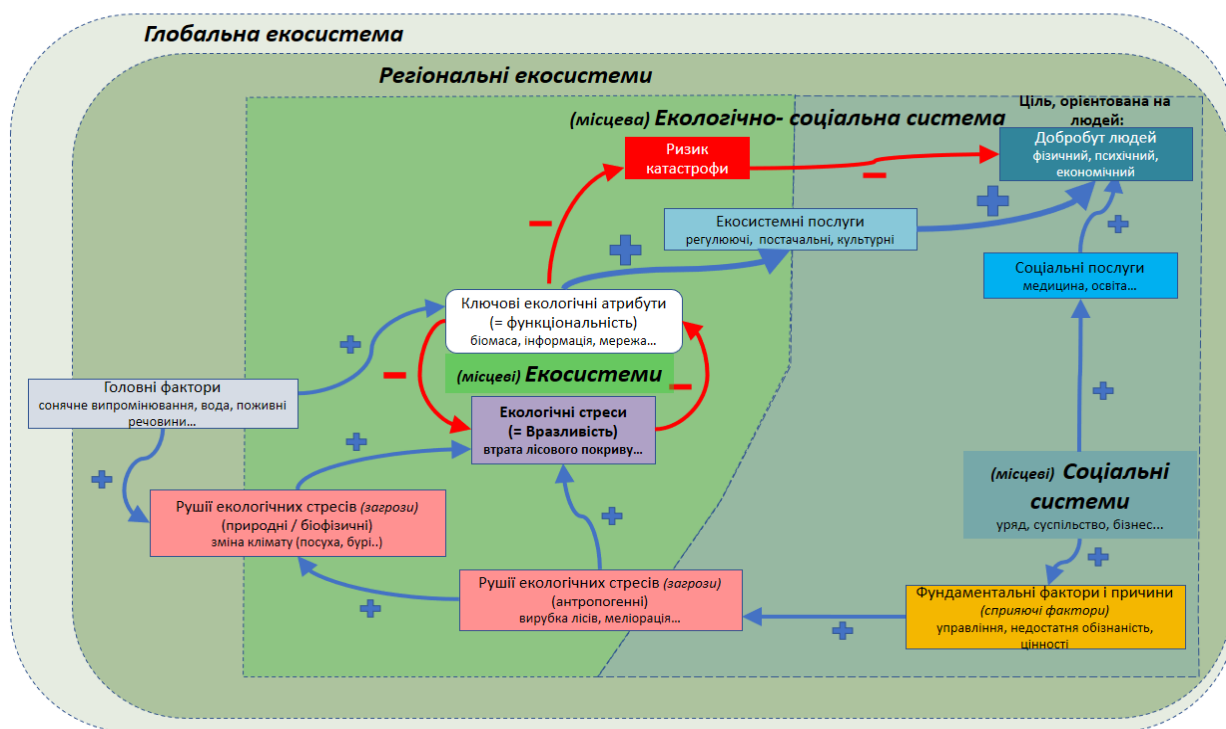


Рис. 1 Концептуальна модель ситуаційного аналізу за методом MARISCO; проілюстровано К. Мак

⁴ MARISCO (**MA**nagement of vulnerability and **RISK** at **CO**nervation sites - управління вразливістю та ризиком на природоохоронних територіях), Посилання: <https://www.marisco.training/>

Даний ситуаційний аналіз розглядає **екосистеми на території Шацького БР**, їх **ключові екологічні атрибути (КЕА)** та **екосистемні послуги (ЕП)**, які вони надають людям. Висока функціональність екосистем (наявність КЕА) забезпечує якість та кількість екосистемних послуг, тим самим сприяючи **добробуту людей в Біосферному Резерваті та за його межами**. **Екологічні навантаження/ стреси** (наприклад, втрата лісового покриву) описують деградовані або навіть знищені КЕА (біомасу, інформацію та мережу), тим самим вказуючи на підвищену вразливість екосистем. **Рушійні сили (причини) таких екологічних навантажень** можуть бути як природнього/ біофізичного (наприклад, зміна клімату), так і антропогенного походження (наприклад, вирубка лісів, меліорація). У наш час, рушійні сили екологічних навантажень здебільшого впливають з людських **фундаментальних факторів і причин** (наприклад, управління, недостатня обізнаність, цінності), які визначаються урядом, суспільним, економічним та іншими секторами, що становлять **соціальну систему**. Соціальні системи також сприяють (або навпаки) добробуту людини завдяки так званим **соціальним службам** (наприклад, охорона здоров'я, освіта).

2.1 Екосистеми, їх функції та послуги

Природа є основою всього живого. Екосистеми, тобто місця проживання, включно з організмами, що їх заселяють, - це природні структури, в яких різні компоненти взаємодіють особливо інтенсивно та надають різні послуги. Вони складаються із складних, динамічно взаємодіючих функціональних одиниць із виникаючими властивостями. З функціональної точки зору, екосистеми є самоорганізованими біореакторами завдяки взаємодії їх живих компонентів, що здатні отримувати, передавати, перетворювати та зберігати енергію, а також, чи не найважливіше, використовувати її для виконання певних завдань.

Таким чином, екосистеми - це складні системи, які використовують енергію та виконують роботу у фізичному сенсі. Вони виникають внаслідок того, що живі організми взаємодіють між собою, а також із неживими об'єктами, як компоненти системи, і тим самим розвивають виникаючі властивості, наприклад регулювання температури. Це гарантує їх подальше існування, або сприяє йому.

Основні класи екосистем Шацького Біосферного Резервату

Наступні зображення * демонструють чотири основні класи екосистеми, обрані для Шацького БР.

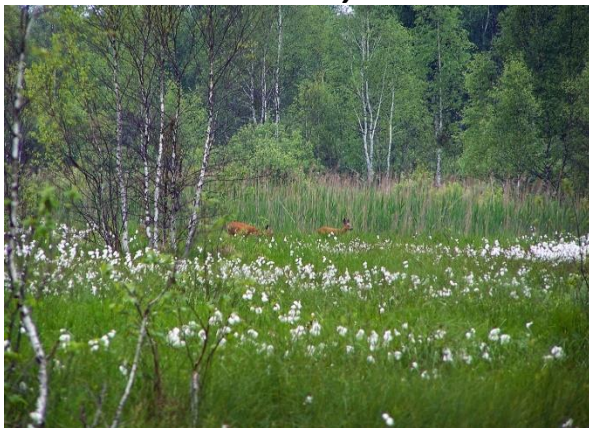
Лісові екосистеми



Водні екосистеми



Екосистеми боліт та лук



Екосистеми с/г угідь і населених пунктів



**Фото: Зверху ліворуч: Шацький БР / Зверху праворуч: Шацький БР / Внизу ліворуч: Шацький БР / Внизу праворуч: А. Schick*

Карта екосистем з класами екоотопів

Наявні класи функціональних екосистем у Шацькому БР були виокремлені та визначені у ході MARISCO-семінару та методом просторового аналізу, який був виконаний на замовлення проектної групи.

На наступній сторінці подана карта екосистеми (на основі класів екоотопів) (Рис. 2). На ній зображені дані, які ґрунтуються на класифікації наземних покривів, здійсненій в межах цього проекту, з використанням актуальних знімків супутника і нанесених вручну гідрологічних та інших фізіотопних умов, включаючи загальнодоступні дані.



Екосистеми

Іван Круглов, Олег Часковський,
Ангела Діхте, Кевін Мак, П'єр Ібіш

Шацький
біосферний резерват
ЮНЕСКО

Класи екотопів

Ліси

Широколистяні / мішані ліси

- 11 На низьких плоских вододілах з еоловим рельєфом і підзолистими супіщаними ґрунтами (сірі – вологі / олігомезотрофні)
- 12 Не ідентифіковані (поза межами резервату)

Хвойні ліси

- 21 На низьких плоских вододілах з еоловим рельєфом і підзолистими супіщаними ґрунтами (сірі – вологі / олігомезотрофні)
- 22 Не ідентифіковані (поза межами резервату)

Заболочені території (у межах резервату)

понижень і річкових заплав з болотними / алювіальними ґрунтами і торфовищами (мокрі – сірі / мезотрофні - евтрофні)

- 31 З широколистяними / мішаними лісами
- 32 З хвойними лісами
- 33 З луками
- 34 З ріллею (осушені)

Луки

- 41 На низьких плоских вододілах з еоловим рельєфом і підзолистими супіщаними ґрунтами (сірі – вологі / олігомезотрофні)
- 42 Не ідентифіковані (поза межами резервату)

Рілля

- 51 На низьких плоских вододілах з еоловим рельєфом і підзолистими супіщаними ґрунтами (сірі – вологі / олігомезотрофні)
- 52 Не ідентифікована (поза межами резервату)

- Поселення
- Водна поверхня

Водотоки

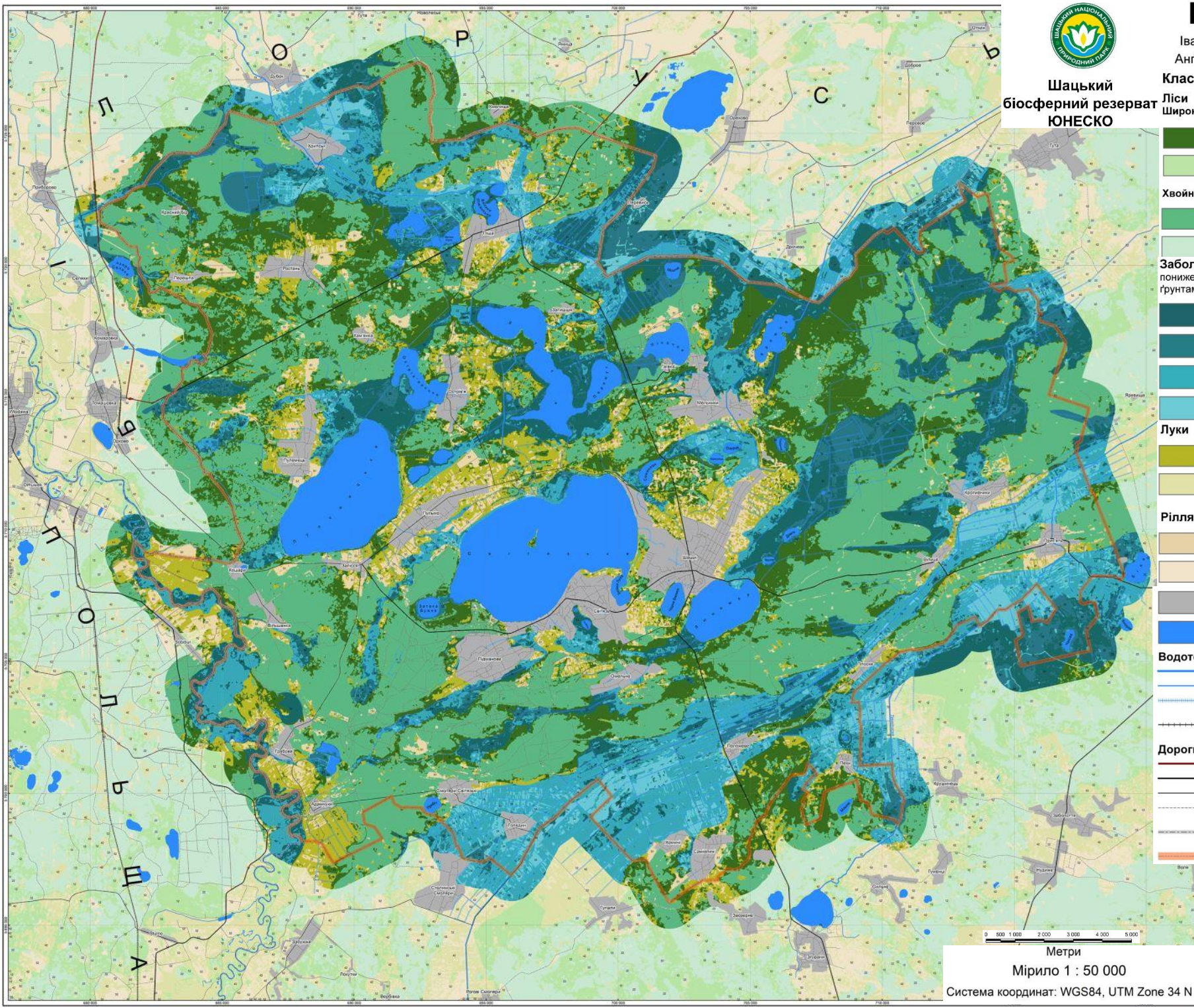
- Річки
- Потоки
- Канали / рови

Залізниці

- Першорядні
- Другорядні
- Третьюрядні
- Інші

Державний кордон

- Межі біосферного резервату ЮНЕСКО



Метри
Мірило 1 : 50 000
Система координат: WGS84, UTM Zone 34 N

Рис. 2 Карта І. Круглова

2.1.1 Класи екосистем та їх функції

Результати роботи екосистем – це всі фізичні, хімічні та біологічні процеси та взаємодії, що відбуваються в різних екосистемах. Наприклад, екосистеми виробляють біомасу, фільтрують і зберігають воду, забезпечують запилення рослин і тим самим їх виживання (також у сільському господарстві), перетворюють і розкладають органічні та неорганічні речовини і таким чином підтримують родючість ґрунту. Вторинними властивостями цих систем є, наприклад, регулюванням температури, що є необхідною умовою виживання та добробуту багатьох видів, у тому числі людей. Таким чином, екосистеми виконують декілька важливих функцій і суттєво впливають на багато життєзабезпечувальних процесів.

Екосистеми та рівні їх функціональності

Функціональність екосистеми описує певний стан екосистеми. Він характеризується притаманними структурами, екологічними функціями та динамікою, так званими **ключовими екологічними ознаками (атрибутами)**, які забезпечують екосистему такими умовами:

- Необхідну (енергетичну, матеріальну, гідравлічну) продуктивність
- Гнучкість демонструвати розвиток стійкості без різких змін властивостей системи та географічного поширення, здатність гнучко реагувати на зовнішні зміни.
- Адаптаційна здатність пристосовуватися до подразників та порушень (наприклад, викликаних змінами клімату)

У наступній таблиці представлено напівкількісне ранжування (рівнів) регулюючої та саморегулюючої спроможності задля зменшення вразливості та ризику зміни клімату відповідно до наявності функціональних екологічних структур та процесів.

Рівень (само-) регулюючої здатності на основі функціональності екосистеми		Визначення
1	Дуже високий	Екосистема перебуває у (майже) природному стані, майже не порушена , так що всі функціональні екологічні структури та (само) регулюючі можливості є повністю доступними та на максимальному рівні . Надзвичайно сприятливі умови для місцевого та регіонального регулювання клімату та буферизації.
2	Високий	Екосистема здебільшого перебуває у природному стані, з незначними порушеннями , тому багато функціональних екологічних структур та (само-) регулююча здатність є доступними на високому рівні . Умови сприятливі для місцевого та регіонального регулювання клімату та буферизації.
3	Відносно високий	Екосистема є частково штучною та відносно порушеною , тому деякі функціональні екологічні структури та (само) регулююча здатність доступні на помірному рівні . Деяко сприятливі умови для місцевого та регіонального регулювання клімату та буферизації.
4	Відносно низький	Переважно штучна екосистема, порушена таким чином, що функціональні екологічні структури та (само) регулюючі можливості є обмеженими . Мінімально сприятливі умови для місцевого та регіонального регулювання клімату та буферизації.
5	Низький	Майже повністю штучна екосистема, значно порушена таким чином, що функціональні екологічні структури та (само-) регулюючі можливості є на низькому рівні . Несприятливі або навіть згубні умови для місцевого та регіонального регулювання клімату та буферизації.
6	Дуже низький	Екосистема повністю штучна, сильно порушена таким чином, що функціональні екологічні структури та (само-) регулююча здатність є мінімальними . Шкідливі (несприятливі) умови для місцевого та регіонального регулювання клімату та буферизації.

У наступних таблицях (2.1.1-2.1.4) описані функціональні класи екосистем відповідно до загальних умов розташування та рангового рівня екологічної функціональності.

2.1.1.1 Лісові екосистеми

Лісові екосистеми (функціональні класи)	Умови екотопу	Опис	Приблизна територія розмір у га (% від загальної території)	Оцінка рівня функціональності (Шкала 1: найвища – 6: найнижча)
Сюди входять: бореальні хвойні ліси, помірні та субполярні широколистяні ліси				
Широколистяні (листяні) та змішані	На низовинних та рівнинних вододільних поверхнях	<i>Природні та наближені до природних</i> (Збережені ліси та ліси під охороною)	10.937,05 (14,46%)	1
		<i>Штучні</i> (Насадження та ліси інтенсивної експлуатації)		3
Хвойні	На низовинних та рівнинних вододільних поверхнях	<i>Природні та наближені до природних</i> (Збережені ліси та ліси під охороною)	22.551,28 (29,82%)	2
		<i>Штучні</i> (Насадження та ліси інтенсивної експлуатації)		4

2.1.1.2 Водні екосистеми

Типи екосистеми (функціональні класи)	Опис	Приблизна територія розмір у га (% від загальної території)	Оцінка рівня функціональності (Шкала 1: найвища – 6: найнижча)
Озера	Непорушені або наближені до природних, під охороною	6.400	1
	Високо відвідувані та використовувані		2
Джерела			1
Стави (природні)			1
Малі (штучні) ставки			3
Колодязі			4
Річки			1
Малі потічки			1
Дренажні системи / Меліораційні канали			6
Інші штучно змінені водойми			5

2.1.1.3 Екосистеми боліт та лук

Екосистема	Умови екотопу	Функціональні класи / з ... рослинністю	Приблизна територія розмір у га (% від загальної території)	Оцінка рівня функціональності (Шкала 1: найвища – 6: найнижча)
Болотні угіддя	...в западинах і заплавах річок...	Озерні болота, оліготрофні болота, евтрофічні болота, мезотрофні (перехідні) болота...		1
		... з широколистяним і мішаним лісом (включно з раніше осушеними територіями та ділянками під кормові культури - наприклад, сукцесія берези)	7.859,24 (10,39%)	2
		... з хвойним лісом	3.232,65 (4,27%)	3
		... з луками (заболочені луки, торфовища)	8.636,46 (11,42%)	3
		... з с/г землями (включаючи кормові культури на осушених евтрофічних болотах)	2.342,36 (3,10%)	5
Луки	... На низовинних та рівнинних вододільних поверхнях	(наприклад сухі чагарники)	5.805,66 (7,68%)	3

2.1.1.4 Екосистеми сільськогосподарських угідь та населених пунктів

Екосистема	Умови екотопу	Функціональні класи	Приблизна територія розмір у га (% від загальної території)	Оцінка рівня функціональності (Шкала 1: найвища – 6: найнижча)
Рілля	На низовинних та рівнинних вододільних поверхнях (наприклад на мінеральних ґрунтах)		3.280,33 (4,34%)	
		Пасовища		3
		Сіножаті		3
		С/г землі (інтенсивного використання)		4
Поселення	На низовинних та рівнинних вододільних поверхнях (наприклад на мінеральних ґрунтах)		4.409,71 (5,83%)	
		Кладовища		4
		Присадибні ділянки		4
		Поселення (будинки)		5
		Кар'єри		6
		Полігони відходів		6
		Каналізаційні і вигрібні ями		6
		Дороги		6

2.1.2 Екосистемні послуги

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

Відповідно до *Загальної класифікації екосистемних послуг (CICES)*, розробленої Хейнес-Янг та Потшин, ці послуги, отримані з екосистем для людської користі, можна згрупувати у наступні три класи:

Регулюючі екосистемні послуги

На даний час, через прискорення кліматичних змін, регулюючі екосистемні послуги вийшли на перший план. Вони є ключовими послугами у контексті адаптації до зміни клімату. До них належать послуги, які є результатом здатності екосистем позитивно впливати на якість навколишнього середовища, наприклад, очищення повітря та води, запилення, покращення родючості ґрунту, запобігання повеней (наприклад, шляхом утримання води ґрунтовим покривом та рослинністю) та регулювання клімату. Подальшими прикладами є видалення з атмосфери вуглекислого газу, одного з основних парникових газів, або біологічний контроль зараження шкідниками.



Регулюючі послуги - це базові послуги, що гарантують достатнє та якісне надання матеріальних та культурних послуг.



Постачальні екосистемні послуги

Постачальні екосистемні послуги - це товари (біомаса та генетичний матеріал), які виробляються екосистемами та використовуються людиною. Наприклад, продукти харчування (наприклад, риба, фрукти та овочі), питна вода, деревина (наприклад, будівельні матеріали) та паливні матеріали (дрова, торф) забезпечуються екосистемами.



Культурні екосистемні послуги

Культурні екосистемні послуги мають велике значення у сучасному, орієнтованому на розвиток технологій, суспільстві. Змінені та напівприродні ландшафти є цінними з рекреаційної, навчальної та пригодницької точки зору. Характерні особливості та стан екосистем чинять комплексний вплив на психіку людини. Таким чином вони також створюють ідентичність та сприяють

тому, щоб люди відчували себе пов'язаними зі своїм середовищем існування.

На наступній сторінці подано невичерпний перелік екосистемних послуг Шацького БР. Вони були визначені та обговорені групою місцевих громадян, експертами та зацікавленими сторонами.

**Фото: Вгорі: П'єр Ібіш / Посередні: Шацький БР / Внизу: Шацький БР*

Регулюючі екосистемні послуги	Постачальні екосистемні послуги	Культурні екосистемні послуги
<p>Регулювання фізичних, хімічних, біологічних умов</p> <p>Регулювання базових потоків та надзвичайних подій</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Запобігання вітровій ерозії ▪ Регулювання поверхневого стоку ▪ Регулювання гідрологічного циклу та водних потоків (включаючи контроль за паводками) <ul style="list-style-type: none"> ○ Регулювання рівня поверхневих вод та поверхневого стоку ○ Регулювання рівня ґрунтових вод <p>Утримання та акумуляція води (включаючи захист від повеней)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Захист від ерозії ґрунту ▪ Зменшення швидкості вітру; захист від вітру * ▪ Захист від пожеж* <p>Захист життєвого циклу, середовища існування та генофонду</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Запилення* ▪ Розсіювання насіння* ▪ Підтримка розмноження популяцій та збільшення їх місць проживань* ▪ Біотичне виробництво <p>Протидія шкідникам і хворобам</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Протидія шкідникам та зменшення розповсюдження інвазивних видів* ▪ Профілактика та зменшення кількості захворювань* <p>Регулювання якості ґрунту</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ґрунтоутворення ▪ Регулювання вологості ґрунту ▪ Запобігання процесам вивітріння* ▪ Процеси розкладання та фіксації* <p>Регулювання якості води</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Регулювання хімічної та фізичної якості поверхневих прісних вод (застійних і протічних) <ul style="list-style-type: none"> ○ Очищення води (озер) ▪ Регулювання хімічної та фізичної якості ґрунтових вод <p>Регулювання якості повітря/ атмосфери та клімату</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Регулювання мікроклімату ▪ Фільтрація та очищення повітря ▪ Регулювання вологості повітря ▪ Секвестрація вуглецю (зменшення антропогенних викидів CO₂) ▪ Продукування кисню <p>Перетворення біохімічних або фізичних потоків</p> <p>Буфер відходів або токсичних речовин антропогенного походження</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Біоремедіація / очищення (мікро-) організмами* ▪ Фільтрація, накопичення, зберігання (мікро-) організмами* <p>Зменшення незручностей антропогенного походження</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Зменшення запахів ▪ Послаблення шуму ▪ Візуальний скрінінг 	<p>Біомаса</p> <p>Продовольчі послуги</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ НРЛ (ягоди, гриби, лікарські трави) ▪ Мисливська здобич (поза заповідною зоною) ▪ Рибальство (приватне та промислове) ▪ Орнанічна їжа ▪ Мед (бджільництво) ▪ С/г продукти (с/г культури/ зерно/ овочі) ▪ М'ясо та молочні продукти (тваринництво) <p>Матеріали/ Сировина</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Деревина ▪ Будівельна деревина ▪ Сіно ▪ Therapeutically used mud and water ▪ Торф'яні ресурси <p>Енергетичні ресурси</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Деревина для палива /Дрова ▪ Торф <p>Фундаментальні послуги</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Чисте і свіже повітря ▪ Чиста і свіжа вода <p>Генетичний матеріал усіх видів організмів*</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Насіння, спори та інші рослинні матеріали, зібрані з метою утримання чи встановлення популяції* ▪ Окремі рослини, що використовуються для виведення нових штамів або сортів* ▪ Окремі рослинні гени з метою проектування та формування нових біологічних утворень* ▪ Тваринний генетичний матеріал, зібраний для збереження чи встановлення популяції* ▪ Дикі тварини (цілі організми), що використовуються для виведення нових штамів чи видів* ▪ Окремі гени організмів, зібрані з метою проектування та формування нових біологічних структур* 	<p>Безпосередня взаємодія на природі з живими/ екологічними системами в їх природному середовищі</p> <p>Фізичні та інтелектуальні взаємодії з біотою, екосистемами та ландшафтами</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Туризм ▪ Агротуризм ▪ Рекреація / спорт (плавання тощо) ▪ Фото полювання ▪ Оздоровлення (санаторії) – грязь ▪ Екологічна освіта (дослідження і вивчення природи) ▪ Споглядання птахів/ тварин <p>Духовна, символічна та інші взаємодії з біотою, екосистемою та ландшафтами</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Естетична цінність ▪ Духовна, традиційна та культурна цінність

Таблиця 1: Екосистемні послуги Шацького БР; Класифікація базується на CICES, Хейнес-Янг та Потцин (2017), дані надано учасниками практичних семінарів

*додано автором, виходячи з CICES

2.2 Уразливість екосистеми, ризику та антропогенні впливи

В програмі «Оцінка екосистем на порозі тисячоліття» подане наступне визначення вразливості:

*Незахищеність від непередбачених ситуацій та стресів (навантажень), і труднощі впоратися з ними. Задіяні три основні аспекти вразливості: **незахищеність** від стресів, збурень та пошкоджень; **чутливість** до стресу або збурень, у тому числі їх здатність запобігати та протистояти стресам; і **стійкість** екосистем з точки зору їх здатності поглинати удари і збурення при збереженні функціональності.⁵*



Незахищеність від, наприклад, змін клімату, зумовлює стрес (навантаження) в екосистемах (екстремальні температури або відсутність опадів, тощо), що свідчить про підвищену загальну вразливість.

Екологічні стреси - це видимі симптоми та прояви деградації ключових екологічних ознак. Вони вказують, наскільки напруженою (вразливою) є екосистема. Сюди належать: втрата мінімальних рівнів біомаси (наприклад, дерев, мохів, квітів, грибів, мертвої речовини тощо), інформації (генофонд, поглинання поживних речовин, забезпечення поживними речовинами тощо) та мережі (наприклад, мікоризний симбіоз, обмін поживними речовинами тощо) через недостатню наявність чи якість основних факторів (наприклад, надходження енергії, вологість, температура, поживні речовини тощо).

Як наслідок, за певних умов, екологічні ознаки починають руйнуватися, що, у свою чергу, впливає на стійкість, адаптаційну здатність та продуктивність елементів біорізноманіття, таких як види чи екосистеми. Якщо стрес (або поєднання стресів) витримується, в екосистемі відбуваються зрушення або зміни. Екологічні стреси **зумовлені "рушіями екологічного стресу"** (як пояснено у розділі 2).⁶

Рушіями екологічного стресу (також *загрози*) можуть бути природні події, наприклад, посуха та смерчі, а також антропогенні дії, такі як вирубка лісів чи осушення ландшафтів. Ці загрози пошкоджують та погіршують ключові екологічні ознаки (атрибути), тобто знижують функціональність та збільшують вразливість. Основні фактори та причини (також *сприяючі фактори*) походять як від прямих і непрямих природних/ біофізичних процесів, так і можуть мати антропогенне походження.

⁵ Адаптовано з «Оцінка екосистем на порозі тисячоліття» (2005), С. 605

⁶ Ібіш П. Л. та Гобсон П. Р. (та ін. редактори), *MARISCO: Управління вразливістю та ризиком на природоохоронних територіях: Посібник із стійкого до ризиків, адаптивного та екосистемного збереження біорізноманіття* (Еберсвальде: Центр економіки та екосистемного менеджменту, 2014).

2.2.1 Незахищеність Шацького біосферного резервату від зміни клімату

Регулярні кліматичні спостереження в межах Шацького Біосферного Резервату, проводяться починаючи з 1945 року на метеостанції Світязь, розташованій поруч із найбільшим в регіоні озером - Світязь. Місцевий клімат формується західними вітрами, які приносять більшу частину щорічних опадів із Заходу. Через наявність озер, мікроклімат регіону також відрізняється підвищеною вологістю повітря та виразним впливом вітрів (бризів) на загальну схему циркуляції повітря. В останні десятиліття все більш помітною стає роль глобальної зміни клімату у змінах (мікро) кліматичних умов території Шацького БР, спричиняючи різноманітні очевидні та тривожні зміни в екосистемах та їх флорі і фауні.

Зміни температури повітря

Протягом стандартного кліматичного періоду між 1961 та 1990 рр., середньорічна температура повітря становила близько 7,4 °С. Максимальних значень, 9,5 °С та 9,1 °С відповідно, вона досягла в 1989 та 1990 роках. За останні 28 років (1991-2018 рр.) середньорічна температура зросла до 8,5 °С, тобто на 1,1 °С. Особливо високих значень вона досягла починаючи з 2014 року, перевищивши середньорічне значення 9,0 °С, з максимумом у 9,8 °С у 2015 році. Середньомісячна температура найхолодніших та найспекотніших місяців (тобто січень та липень) у періоди 1961-1990 та 1991-2018 років склали -4,6 на противагу -2,5 °С, та 18,1 у порівнянні з 19,8 °С відповідно. Це означає, що середня температура у січні протягом 1991-2010 рр. зросла приблизно на 2,1 градуси порівняно з 1961-1990 рр., а у липні - на 1-1,7 градусів.

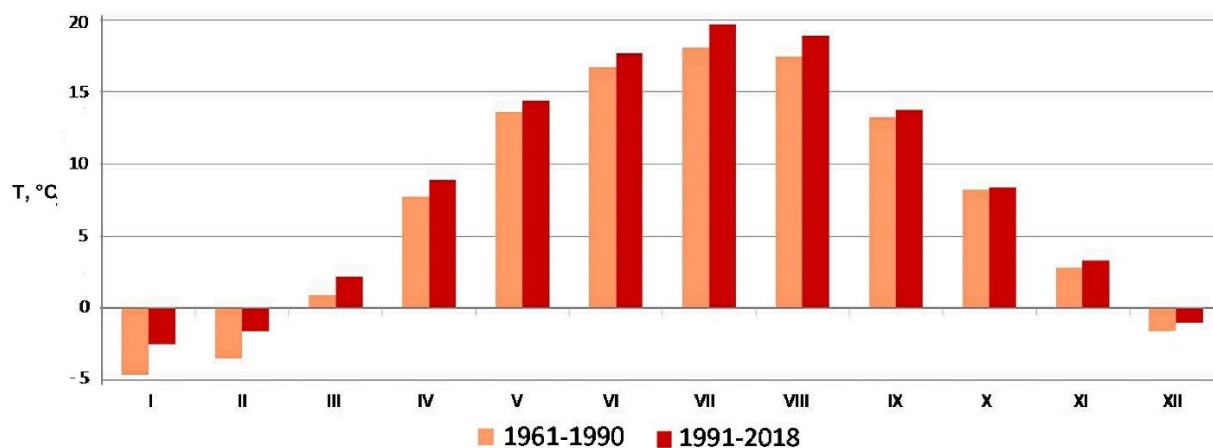


Рис. 3 Середньомісячні температури за періоди 1961-1990 та 1991-2018 років; Графік А. Смалійчука

Найбільше підвищення середньомісячних значень температури, у порівнянні з кліматичною нормою, спостерігалось взимку (січень та лютий) та літні місяці (липень та серпень) (див. Рис. 3). Більше того, ця тенденція прискорилась за останні п'ять років (2014-2018 рр.), коли було отримано найбільше значення збільшення температури на понад 2,5 °С за лютий, березень, серпень та грудень. Особливо жаркими видались серпень 2015 року та липень 2014 року, коли середня температура повітря досягла відповідно 21,9 та 21,2 °С, через екстремальні теплові хвилі протягом літа. Ці значення відповідають багаторічному середньому значенню температури у минулому для Центрально-Східної України в межах степової зони.

2018 рік у Волинській області був сухим та надзвичайно теплим. Температура повітря зросла приблизно на два градуси Цельсія, а в окремі місяці довгострокові середні температури зросли на 3,5 °С. Літні дні (максимальна добова температура вище 25 °С) спостерігалися з квітня по вересень у загальній кількості - 89 днів у 2018 році порівняно із середнім показником 64 днів у 2014-2018 роках. Абсолютні максимальні та мінімальні зафіксовані температури також зросли в цей часовий проміжок.

Таким чином, дані та регулярні спостереження показують швидке зростання середньорічних, місячних та добових температур. Сезонні температурні схеми зміщуються - зими стають нетипово теплими, а літо - надзвичайно спекотним. Збільшення кількості теплих та спекотних днів також

зумовлює збільшення інтенсивності поверхневого випаровування, що істотно впливає на водойми та загальну гідрологічну ситуацію регіону, знижуючи здатність до охолодження за рахунок випаровування з поверхні озер, заболочених, лісових та лугових ділянок.

Дані дистанційного зондування, а саме зображення теплового випромінювання, дозволяють оцінити поверхневі температури в глобальному, регіональному та локальному масштабах. Карта температури поверхні (див. Рис. 4) демонструє середню температуру поверхні (°C) у літні місяці (червень, липень, серпень) у Шацькому БР та сусідніх областях. Дані записувались супутником Landsat 8 кожні два тижні з 2013 по 2018 рік, з високою просторовою роздільною здатністю 30 м. Порівнюючи з картою екосистеми на сторінці 6, можна помітити, що поселення та рілля формують найтепліші (червоні) райони, в той час як великі площі лісів, водно-болотних угідь та водойми формують найхолодніші (світлі та темно-сині) райони.

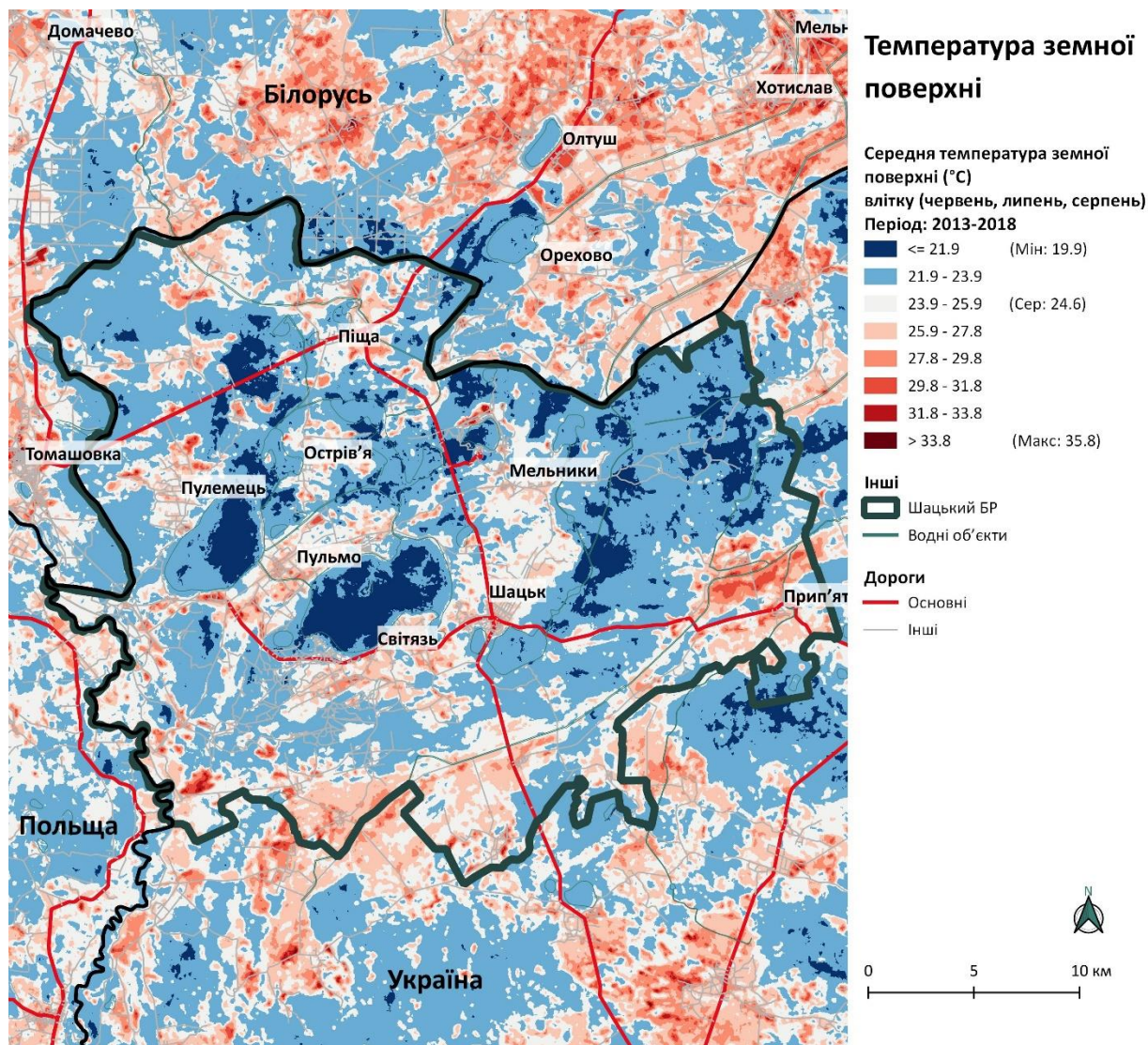


Рис. 4 Джерела: Landsat 8 OLI & TIRS: Геологічна служба США, дороги та населені пункти: OSM 2019; Обробка та аналіз даних С. Кривальд (PIK); Карта А. Діхте

Таким чином, карта також передбачає припущення про спроможність різних типів екосистем, їх функціональний стан та регулюючу здатність, впоратись із збільшенням обсягів вхідної енергії (сонячного випромінювання), буферувати та перетворювати її, тим самим охолоджуючи себе та навколишні райони. Ця (мікро-) кліматична здатність різних типів екосистеми стосується Розділу 2.1.1 і частково включена до рейтингу функціональності екосистем.

Зміни пір року

Зсув кліматичних пір року відображається:

- Уже кілька років поспіль, особливо у 2018-2019 роках, на території Біосферного резервату можна спостерігати аномально жарке та сухе літо, та м'яку зиму без морозів та снігу.
- Значно змінилися межі холодних і теплих періодів. В останні роки, вересень є теплим і майже без заморозків, березень і квітень навпаки холодніші і з заморозками. Середні температури повітря навесні та восени опускаються нижче 0 градусів на 1-6 днів раніше. Загалом клімат стає все більш континентальним.
- Відсутній помітний перехід від зими до весни чи від осені до зими, тобто погодні показники та значення температури повітря у різні пори року, схоже, зміщуються майже на місяць-півтора.

Прогнози на майбутнє

Відповідно до найбільш ймовірних сценаріїв розвитку клімату у Шацькому регіоні (сценарій B1 та A2 IPCC) очікується, що до кінця 21 століття середньорічна температура повітря підніметься на 2,0 та 4,6 °C відповідно, у порівнянні з середнім значенням протягом 2000–2010 років. Вони також вказують на зростаючу мінливість кількості опадів, що може ускладнити розвиток сталого та адаптивного сільського господарства, лісового господарства та туризму в регіоні.

Зміни кількості та структури опадів

Середньорічна кількість опадів у регіоні Шацького БР зросла майже на 8% - з 559 до 603 мм, у порівнянні з еталонним періодом та за останні тридцять років. Більше того, кількість опадів за вісім із дванадцяти останніх років, у період між 2007 та 2018 роками, перевищила 120% від довгострокового середнього значення у період за 1961-1990 роки. Переважна кількість опадів все ще випадає влітку, але спостерігаються деякі зміни їх обсягів протягом року. У період з 1991 по 2018 рік було зафіксовано значне збільшення кількості дощової води у весняні місяці та вересень-жовтень, тоді як лише три місяці (червень, липень та листопад) мали менше опадів порівняно з кліматичною нормою.

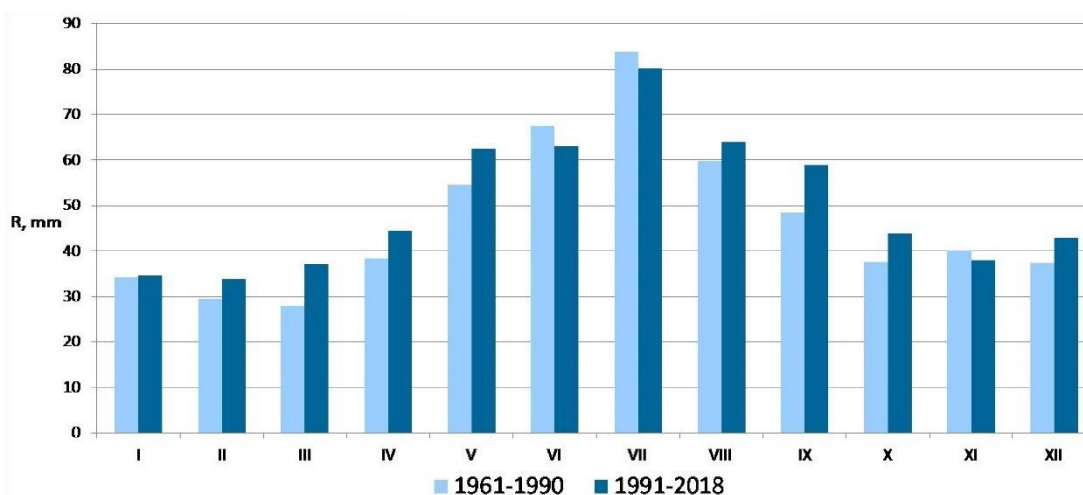


Рис. 5 Середньомісячна сума опадів за періоди 1961-1990 та 1991-2018 років, Графік А. Смалійчука

Протягом останніх п'яти років середня тривалість сухого періоду становила 9 днів на місяць, найдовший період - 25 днів поспіль у серпні 2015 року. Найбільша одноденна кількість опадів зазвичай випадає у травні - липні та вересні - жовтні, із середнім значенням 15-25 мм за добу. Її абсолютний місячний максимум був зафіксований у травні 2014 та липні 2018 року із значенням понад 130 мм, що становило більше 20% річних опадів у ці роки. Незважаючи на те, що середня кількість вологих днів (зі снігом чи дощем) у Шацькому БР є відносно високою (приблизно 160 днів на рік), низька водостійкість піщаних ґрунтів сприяє формуванню більш сухих умов. Завдяки специфіці циркуляції повітря, великі водойми Шацького БР пом'якшують несприятливі наслідки зміни клімату на навколишні екосистеми, постачаючи прохолодні та вологі потоки повітря.

Протягом останніх трьох років, місцеве населення помітило різке сезонне зменшення або відсутність опадів протягом довших періодів навесні та влітку. Однак, за їх словами, обсяг опадів значно збільшився восени, особливо під час поодиноких злив, коли половина або навіть вся місячна кількість опадів випадають протягом декількох годин. Як наслідок, спотерігається обміління водних об'єктів, оскільки вони не отримуються належного водного живлення. Це призводить до поступового висихання протягом послідовних засушливих років. Найбільш помітним прикладом є озеро Світязь - найбільше і найчастіше відвідуване озеро Шацького БР. У поєднанні зі зниженням рівня ґрунтових вод, це прискорює погіршення санітарного стану лісів (поширення шкідників, хворіб та всихання), зменшуючи біорізноманіття та впливаючи на добробут людей.

2.2.2 Впливи, стихійні лиха і ризики для людей, спричинені зміною клімату

Вищезгадані зміни температури повітря та посушливих періодів, структури опадів та сезонні зміни, створюють значне навантаження (стрес) на екосистеми та роблять очевидною потребу в адаптації. Люди, будучи активною частиною цих систем, усвідомлюють потребу в адаптації до зміни клімату через природні катаклізми, що створюють прямі та непрямі загрози для добробуту людей.

Добробут людей у Шацькому БР можна визначити, як багатовимірний взаємозв'язок:

- Фізичні фактори добробуту, такі як фізичне здоров'я, достатнє та повноцінне харчування, а також безпека навколишнього середовища.
- Психічне благополуччя, такі як психічне здоров'я, особиста реалізація, почуття приналежності, свобода вибору та дій, знання, духовність та соціальні відносини.
- Економічне благополуччя (стабільний прибуток, матеріальні засоби існування тощо).

В умовах зміни клімату, ці аспекти є під загрозою, оскільки основні регулюючі функції та екосистемні послуги є також під загрозою, і можуть забезпечуватись екосистемами на недостатньому рівні.

Кілька ризиків, пов'язаних із змінами клімату, що впливають на екосистеми та благополуччя людей (як прямо, так і опосередковано), були визнані актуальними для Шацького БР:

Загальне зменшення вологи у системах та пересихання озер і заболочених земель

Унаслідок підвищення температури повітря та збільшення кількості спекотних днів, швидкість випаровування перевищує швидкість її випадіння у формі опадів та насичення ґрунту вологою. Зміна схем опадів та зменшення кількості снігопадів критично впливають на водний баланс та рівень води озер та заболочених земель. Зовсім нещодавно, у деяких районах Шацького БР було зафіксовано менше снігопадів (наприклад, у 2018 році) або взагалі їх відсутність (наприклад, у 2019 році) у зимовий період. Попередні умови заболочування змінилися на умови недостатнього насичення ґрунту вологою. У теплі місяці, починаючи з червня, дефіцит кліматичного водного балансу становить 40-75 міліметрів.

Приклади:

- Ділянки, які раніше використовувалась місцевими мешканцями як луки, через висихання зараз використовуються як рілля.
- Низини, які раніше щовесни затоплювались, тепер є забудованими, навіть за відсутності попереднього піднесення або меліорації.
- Все щастіше спостерігається дефіцит води в колодязях.
- Крім того, низький рівень ґрунтових вод у поєднанні з посушливими періодами негативно впливає на врожайність сільськогосподарських культур.

Для місцевого населення це означає збільшення інвестицій, часу та грошей на вирощування сільськогосподарських культур. Мілководдя озер, ставків та водойм, разом із зниженням рівня ґрунтових вод, робить штучне озеленення, яке передбачає регулярний полив, більш складним та ризикованим.

Мілководдя та обміління водних об'єктів та всихання болотних угідь

Один із найяскравіших наслідків зміни клімату є різке падіння рівня води приблизно у двох десятках озер. У літній період 2019 року експерти підраховали, що з Шацьких озер випарувалось понад 1 мільйон кубометрів води. Через недостатню кількість опадів, відсутність водного живлення ґрунтовими водами та інтенсивне випаровування, не очікується підвищення рівня води в озерах у наступні спекотні та сухі роки.

Сильно постраждало відоме озеро Світязь, найчистіше і найглибше озеро України, визнане одним із семи природних чудес України та улюблене місце відпочинку жителів Волині.

Приклади:

Найбільш показовим прикладом є той факт, що восени 2019 року вода озера Світязь відступила від берега на кілька метрів, очерет знаходився на суші, а поверхню озера порізали численні піщані коси. Тепла, безсніжна зима, суха весна та незвично жарке раннє літо з температурою до плюс 40°C призвели до значного зниження рівня води. Високі температури повітря та недостатня кількість опадів впливають на рівень води у о. Світязь, яке не має приток і водне живлення якого переважно визначається опадами та джерелами ґрунтових вод.

Таким чином, у червні-серпні 2019 року, у порівнянні з багаторічними спостереженнями, рівень води в озері Світязь знизився на 36 см, а 1 листопада абсолютна позначка становила 162,94 м над рівнем моря, що на 38 см нижче середньої позначки згідно з результатами гідрологічних спостережень за останні 35 років.

Спостерігається також пересихання заболочених ділянок навколо озер, як, наприклад, у бухті Лука. Деревя вільхи чорної (*Alnus glutinosa*) почали всихати. Ставки, які були створені внаслідок видобування торфу наприкінці 1960-х, влітку зникли і почали заростати вільхою чорною та вербою лапландською (*Salix lapponum*).

Антропогенні рушії стресу та ключові фактори

Зміна клімату - не єдина причина коливань рівня води. Одним з вагомих чинників є видобуток та відкладення крейди у Малоритському районі Брестської області (Республіка Білорусь), що знаходиться в 25,8 км від озера Світязь. Вчені з Національної Академії наук прогнозують, що розвиток та експлуатація цієї шахти в безпосередній близькості від Біосферного резервату може призвести до прямого або опосередкованого впливу на природні комплекси території.

Крім цього:

- Мешканці Шацького району широко використовують підземні води (колодязі), для побутових та туристичних потреб. Це характерно чи не для кожного домогосподарства та більшості баз відпочинку.
- На осушеній території дренажної системи Верхньої Прип'яті (с. Положево) є ягідна плантація площею близько 200 га, зрошувальні водойми якої заповнюються ґрунтовими водами.



Джерела: GoogleEarth (2018-09-30)

Вплив цього господарства, побутового та туристичного секторів, крейдової шахти на гідрологічний режим Шацького БР поки що не досліджено. Немає доступних досліджень щодо впливу інтенсифікації використання підземних вод у цьому регіоні.

Таким чином, важко визначити співвідношення кліматичних змін та факторів антропогенного походження, що впливають на зниження та коливання рівня води.

Зміни флори та фауни

Зміни кліматичних та гідрологічних умов, у свою чергу, призводять до зміни складу та зменшення чисельності місцевих видів рослин та тварин. Також спостерігається поява нових інвазивних видів флори та фауни, а також шкідників та алергенів. В цілому, спостерігається зменшення біорізноманіття, яке прискорюється тиском землекористування.

Шкідники, хвороби та нашествия комах

Підвищення температури повітря, спека та посухи, разом із вже існуючими антропогенними чинниками, сприяють появі та поширенню (нових видів) шкідників, хвороб та нашествия комах. У лісах, на с/г полях та в інших екосистемах все частішають випадки нашествия шкідників та поширення хворіб. Лісові екосистеми є найбільш вразливими до поширення шкідників та хворіб. В останні роки помічено поширення верхівкового короїда в соснових насадженнях Шацького БР. Цьому процесу сприяють різноманітні фактори, що послаблюють деревостани, як описано вище.

Збільшення кількості випадків лугових, болотних та лісових пожеж

Сухі умови та періодична відсутність опадів, особливо навесні, зумовлюють збільшення випадків пожеж на ділянках луків та боліт. Ризик виникнення лісових пожеж є високим, однак поки їх кількість є незначною. Зазвичай, ці пожежі є антропогенного походження і саме людська недбалість є основною причиною поширення вогню.

Надзвичайні погодні аномалії

Зросла кількість надзвичайних погодних аномалій, а саме:

- **Спека**

Зафіксовано збільшення кількості спекотних днів та території Шацького БР, коли температура повітря перевищує 30 °С. Наслідками посилення теплового навантаження (стресу) є, наприклад, підвищення рівня смертності флори та фауни та процеси деградації ґрунтів. Можливе пришвидчення вимирання певних видів. Спека також збільшує інтенсивність випаровування, що призводить до мілководдя чи обміління водних об'єктів, а також пересихання заболочених земель.

- **Посухи**, які є чинниками стресу у багатьох екосистемах і призводять до всихання фауни
- **Сильні зливи**, що спричиняють **повені**
- Збільшення швидкості вітру у вигляді шквалів, сильних вітрів та **сильних штормів**, нетипових для регіону, що спричиняє:
 - Знищення лісів і, як наслідок, втрат врожаю.
 - Пошкодження будинків та інфраструктури.
 - Вітрову ерозію родючого шару ґрунту, що спричиняє економічні втрати для аграріїв.
 - Ґрунтові пилові бурі безпосередньо впливають на здоров'я людини.
- **Сильні снігопади та хуртовини**, що завдають шкоди
- **Сильний туман**, який зменшує видимість на дорогах та збільшує ризик аварій
- **Великий град**, що пошкоджує ліси, с/г культури та інфраструктуру
- **Сильна ожеледь**, що пошкоджує гілки дерев та завдає шкоди інфраструктурі

Всі вище описані надзвичайні ситуації та ризики, пов'язані зі зміною клімату, чинять значний вплив на велику кількість екосистеми та їх мережу в межах Шацького БР. Люди безпосередньо і нерівномірно зазнають негативних наслідків цих явищ.

Вплив на економічний добробут

Різні економічні сектори на території Шацького БР, такі як туризм, с/г, рибне та лісове господарство, зазнають зростаючих втрат через вплив кліматичних змін. Зниження рівня води в туристичних озерах, втрата врожаю внаслідок посухи, град та шкідники, а також вимирання риби через підвищення температури води - це лише кілька прикладів, з якими стикається місцева економіка.

Основна увага на туристичний сектор Шацького БР

Цей сектор особливо актуальний для регіону, з його великою кількістю озер, лісів та місць відпочинку. Це одне з туристичних точок Волинської області та північно-західної України. Зміна клімату збільшує ризик втрати неповторного характеру регіону, де знаходиться о. Світязь, одне із семи природних чудес України.

Мілководдя та обміління озер можуть спричинити серйозне зниження туристичної привабливості, а отже, активності, зайнятості та можливостей доходу для місцевого населення. Всихання, спалювання та відмирання лісів (спричинене нашествиями комах) негативно впливає на культурну цінність регіону та проявляється у зменшенні привабливості для відвідувачів та місцевого населення. Туризм залишатиметься стабільним джерелом доходу протягом багатьох десятиліть, якщо розвивати його із стійкої (поступової) точки зору. Наближені до природних та природні функціональні екосистеми є основою для забезпечення економічного та соціального виміру туризму в довгостроковій перспективі. Представники туристичного бізнесу повинні це усвідомлювати і розглядати ЕА як можливість покращення ситуації.

Яке відношення має ЕА до цих впливів та явищ?

Заходи ЕА володіють потенціалом та мають на меті проактивно знизити всі вищеописані ризики шляхом зменшення вразливості та посилення (само-) регулюючої спроможності у результаті відновлення природних екологічних структур та процесів. Перелік заходів ЕА можна знайти у Розділі 3.2. У наступних розділах будуть описані інші екологічні навантаження (стреси), їх рушії, фундаментальні (ключові) фактори та причини, які були визначені під час семінарів MARISCO.

На карті (рис. 6) зображена вразливість екосистем на основі таких індикаторів навантажень:

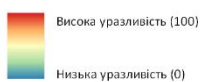
Лісові екосистеми	Екосистеми водно-болотних угідь	Лучні екосистеми
<p>a. Інтенсивність менеджменту (виражається в структурі та видовому складі) - хвойні/листяні, щойно заготовлені, нещодавно отримані + дані про зміни лісів</p> <p>b. Інтенсивність лісозаготівель чи інтенсивність втрат лісу (% від площі деревостану) - виражається узагальненою сіткою на 1 км</p> <p>c. Фрагментація дорогами та іншою транспортною інфраструктурою, диференційована за впливом, виражена в буферному розмірі</p> <p>d. Групові метричні показники (розмір, зв'язок, щільність краю, аналіз прилеглих територій (наприклад, ліс-поле, ліс-заболочена ділянка)</p> <p>e. Характеристики ґрунту (здатність утримувати вологу тощо) - взяті з карти екосистем як показник вологості ділянки</p> <p>f. Штучний дренаж - суцільні буфери вздовж штучних каналів</p> <p>g. Щільність населення - як можливість впливу людини на ліс (пов'язаний із щільністю населення та відстанню)</p>	<p>a. Штучний дренаж</p> <p>b. Місця видобування торфу</p> <p>c. Щільність населення</p> <p>d. Фрагментація дорогами та іншою транспортною інфраструктурою</p> <p>e. Групові метричні показники (розмір, зв'язок, щільність краю, аналіз прилеглих територій)</p> <p>Екосистеми озер</p> <p>a. Буферні зони навколо берегової лінії, щоб проаналізувати структуру озера та вплив на нього (включно з метричними вимірюваннями угруповань)</p> <p>b. Щільність населення</p> <p>c. Розмір (території, форма)</p> <p>d. Глибина (батиметрія)</p>	<p>a. Групові метричні показники (розмір, зв'язок, щільність краю, аналіз прилеглих територій, наприклад лука-поле, лука-заболочена ділянка)</p> <p>b. Щільність населення</p> <p>c. Фрагментація дорогами</p> <p>d. Характеристики ґрунту (здатність утримувати вологу тощо)</p> <p>e. Штучний дренаж</p> <p>Екосистеми с/г угідь</p> <p>(ті ж самі критерії, що і для лук)</p> <p>f. Розмір може вказувати на спосіб ведення с/г (наприклад, використання машин, хімічних речовин)</p>

Перші результати були використані для оцінки окремих типів екосистем. Потім вони були узгоджені та співставлені з результатами оцінювання. Після цього було проведено аналіз межуючих територій.

Уразливість

Інтегральна уразливість екосистем

Стандартизовані значення



Інші

- Шацький БР
- Водні об'єкти
- Поселення

Дороги

- Основні
- Інші

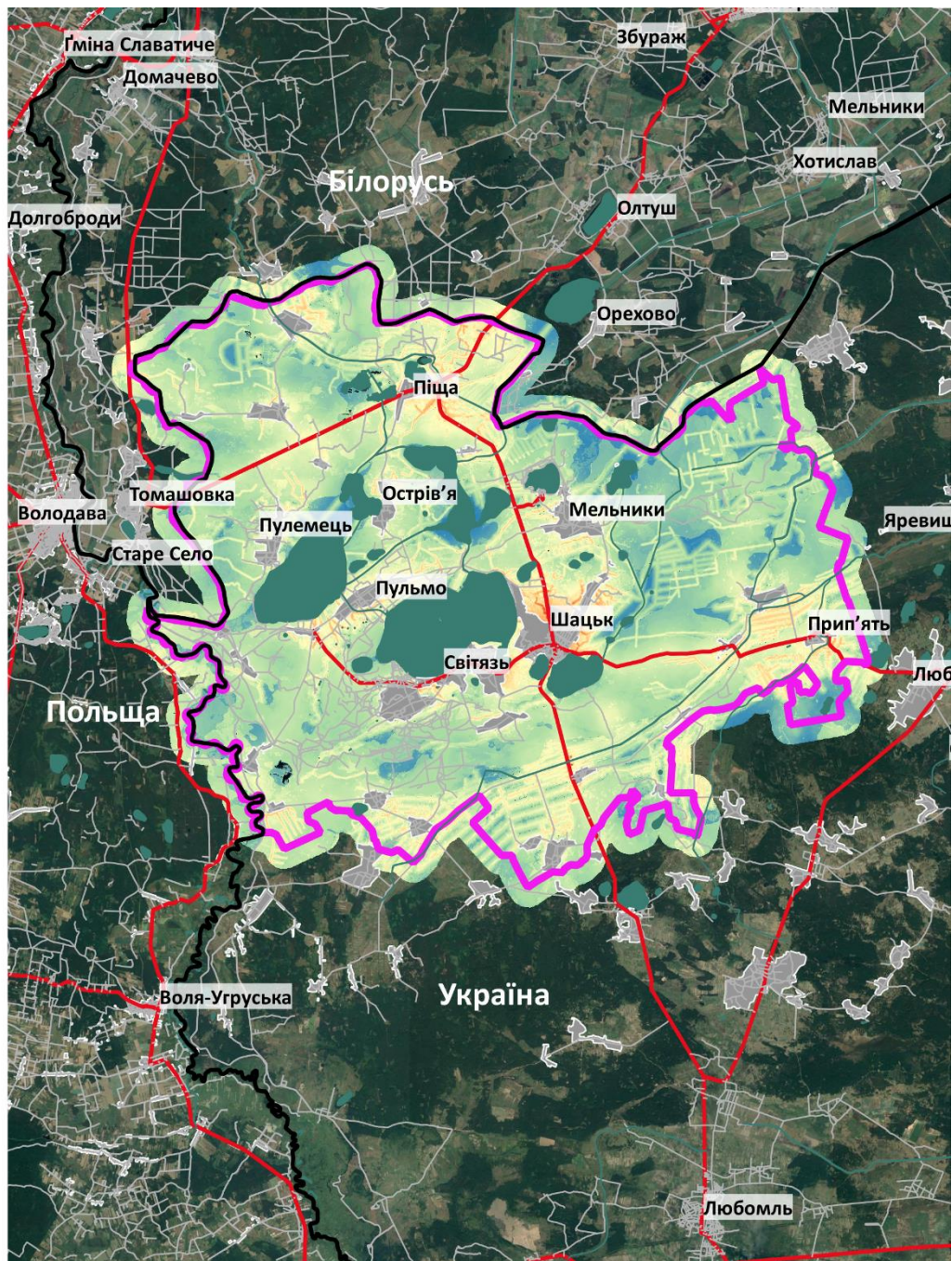


Рис 6

Карта вразливості екосистем в районі Шацького 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

2.2.2.1 Актуальні екологічні навантаження (стреси) у Шацькому БР

Шкала рейтингу - від 1 (темно-зелена) - низьке стратегічне значення, до 4 (червоне) - високе стратегічне значення.

Сфера	Екологічний стрес	Екосистеми, які зазнають впливу (прямого)				Стратегічне значення (на основі оцінки критичності)
		Ліси	Водні об'єкти	Болотні угіддя і луки	Рілля і поселення	
Джерела енергії	Зміна інтенсивності сонячного випромінювання*	X	X	X	X	??
Атмосферні	Нерівномірність опадів	X	X	X	X	2
	Сезонна зміна схем опадів	X	X	X	X	?
	Змінені (мікро-)кліматичні умови	X	X	X	X	?
	Зміна вологості повітря*	X		X	X	?
Гідросфера	Зникнення джерел та струмків	X	X	X	X	4
	Евтрофікація	X	X	X	X	4
	Зниження рівня поверхневих вод	X	X	X	X	3
	Зниження рівня ґрунтових вод	X	X	X	X	3
	Пересихання озер та приватних ставків	X	X	X	X	3
	Підвищення температури води		X	X		3
	Зниження якості води (домішки та токсичні речовини)	X	X	X	X	3
	Замулення		X	X		3
	Порушення гідрологічного режиму боліт			X		?
Літосфера	Еродовані ґрунти	X		X	X	4
	Зниження родючості ґрунту	X		X	X	2
	Вигорання торф'яного шару			X		1
	Ущільнення ґрунту*	X		X	X	?
	Затоплення/ заболочення				X	?
Кругообіг речовин і матерії	...					?
Біомаса	Зміни динаміки росту дерев та флори	X		X	X	1
	Зменшення обсягів врожаю	X			X	1
	Сильватизація (?)			X	X	1
	Зменшення площі лісів	X				?
	Відсутність мертвої/старої деревини*	X			X	?

⁷ Поля, позначені знаком "?", - це питання, які не були завершені, оцінені та визначені пріоритетами учасники під час семінарів з аналізу ситуації.

Елементи, позначені символом «*», додані автором на основі вказівки поза експертним семінаром MARISCO

Сфера	Екологічний стрес	Екосистеми, які зазнають впливу (прямого)				Стратегічне значення (на основі оцінки критичності)
		Ліси	Водні об'єкти	Болотні угіддя і луки	Рілля і поселення	
Інформація	Відсутність тварин	X	X	X	X	3
	Поява нехарактерних видів тварин і комах	X	X	X	X	2
	Поява нехарактерних рослинних видів	X		X	X	2
	Зникнення (вимирання) видів	X	X	X	X	2
	Зменшення біорізноманіття	X	X	X	X	1
	Поява (заселення) адвентивних видів	X		X	X	
Мережа	Дефрагментація лісових площ	X			X	2
	Зміни у видовому складі/ поява нових видів	X				2
	Відсутність менеджменту (?)				X	2
	Дефрагментація надґрунтового покриття (витоптування)	X		X	X	1
	Зміни у видовому складі рослин	X		X	X	1
	Внутрішня фрагментація деревостанів*	X				?
	Галявини*	X				?
	Транскордонні ефекти*	X	X	X	X	?
Розсічення грибних та коренеплодів*	X			X	?	
Видово-специфічні фактори	Погіршення санітарного стану лісів	X				3
	Всихання окремих сосен та соснових лісів	X				3
	Загибель лісів	X			X	3
	Подвійне цвітіння протягом року				X	2
	Вітровали	X			X	2
	Пожовтіння хвої	X			X	2
	Порушення композиційної структури біоти	X	X	X		1
	Непроростання с/г культур				X	1
Енергетична, матеріальна і водна ефективність	Підвищена швидкість випаровування*	X	X	X	X	?
Гнучкість і стійкість	?					?

2.2.2.2 Актуальні природні та антропогенні чинники (рушії) екологічного стресу екосистем Шацького БР

Сфера	Причини (рушії) екологічного стресу	Стратегічне значення (на основі оцінки критичності)
Зміна клімату і несприятливі погодні явища	Збільшення середньорічного значення температури повітря	?
	Температурні аномалії	?
	Пізні весняні приморозки	4
	Сильний град	?
	Сильні вітри	?
	Смерчі	?
	Посуха	?
	Аномалії випадіння опадів	?
	Повені та паводки	?
Опустелення	?	
Виробництво енергії і гірничо-промисловість	Незаконне видобування мінеральних ресурсів	?
Сільське господарство і аквакультура	Знеліснення	?
	Ерозія ґрунту	?
	Недостатня с/г діяльність	?
Використання біологічних ресурсів	Суцільні рубки	?
	Незаконні рубки	?
	Необмежена заготівля побічних лісових ресурсів (гриби, ягоди)	?
	Браконьєрство	?
	Надмірна риболовля	?
	Недостатня с/г діяльність	?
Антропогенні втручання і порушення	Метаморфізація хімічного складу вод	?
	Дигресія (витоптування) рослинного покриву внаслідок рекреації	?
Модифікація природних систем	Знищення гідролого-технічної інфраструктури	4
	Гідротехнічна меліорація	?
	Лісові пожежі	?
	Торф'яно-ґрунтові пожежі	?
Інвазивні та інші проблемні види	Нехарактерні види рослин і тварин	?
	Збільшення кількості лісових шкідників	?
Забруднення	Забруднення ґрунтів	?
	Забруднення води	?
Гідрогеологічні явища	?	?
Житлова та комерційна забудова	Неконтрольоване розростання поселень	?

2.2.2.3 Актуальні ключові (фундаментальні) фактори та причини

Сфера	Фундаментальні фактори та причини	Стратегічне значення (на основі оцінки критичності)
Біофізичні фактори	Глобальні зміни клімату ⁸	?
	Викиди вуглекислого газу (CO ₂)	?
Інституційні фактори	Відсутність фінансування меліоративних систем*	?
Урядові фактори	Відсутність фінансування на ремонт доріг*	?
	Недостатній контроль проведених будівельних робіт	?
	Відсутність законодавчо регульованого ринку землі	?
	Відсутність нормативного регулювання консолідації земель	?
	Недостатній контроль використання природних ресурсів	?
Соціально-економічні фактори	Туризм*	?
	Низький рівень економічного розвитку (лише лісове та сільське господарство)	?
	... ?	
Соціально-демографічні фактори	Сезонна міграція населення (трудова і туристична)	?
	...?	
Інфраструктурні фактори	... ?	?
Соціально-культурні фактори	Недотримання правових норм	?
	Низький рівень екологічної обізнаності	?
Просторові фактори	Нерівномірне (точкове) надмірне рекреаційне навантаження на окремі екосистеми	?
	... ?	
Фактори використання природних ресурсів	Монокультури	?
	... ?	

* Питання для обговорення в межах стратегічного процесу Екосистемної Адаптації

⁸ Самі по собі природні та біофізичні процеси, але сьогодні переважно керуються антропогенною діяльністю

2.3 Діагностика

Шацький біосферний резерват, його природа та населення вже страждають від режиму кліматичного та антропогенного тиску. Цей тиск характеризується підвищенням температури, нерівномірним режимом опадів і зміщенням сезонів, які посилюють вплив екстремальних явищ та навантажень (стресу).

Прямі та непрямі наслідки зміни клімату для екосистем та людини стають все помітнішими: посухи влітку, тепловий стрес для флори та фауни, зниження рівня поверхневих та підземних вод, а також пересихання озер, ставків та заболочених земель. Крім цього, спостерігається все більша кількість надзвичайних погодних явищ, таких як сильний вітер та шторми, зливи та повені, які пошкоджують ліси, призводять до втрат урожаю, завдають матеріальної шкоди та ставлять під загрозу здоров'я людей.

Антропогенна діяльність та непомірковане землекористування (осушення боліт, монокультури, суцільні рубки, ущільнення та інтенсивна експлуатація ґрунтів тощо) сприяють деградації ключових екологічних атрибутів, роблячи екосистеми вразливими та менш стійкими до впливів змін клімату. Це, у свою чергу, підвищує ризик безпосереднього впливу змін клімату на добробут людей, включно з фізичною, психічною та економічною сферами.

Таким чином, Шацький БР нагально потребує охорони та відновлення (само-) регулюючих функціональних екосистем, шляхом обмеження негативних та руйнівних практик землекористування та форм поведінки. Лише за цих умов добробут людей, а також якісне та кількісне постачання екосистемних послуг, можуть гарантуватись в довгостроковій перспективі. Це також важлива передумова сталого регіонального розвитку Шацького БР, для якого надзвичайно важливими є природні ресурси та туризм (зумовлений красою природи та її функціональністю).

За допомогою ЕА можна досягнути наступних чотирьох вимірів цілей, які є орієнтованими як на екосистему, так і на добробут людей:

- A. Регулювання температури та охолодження
- B. Затримання води, стабілізація гідрологічного режиму та зволоження
- C. Водний режим та регулювання повеней
- D. Зменшення природних загроз (пожежі, бурі, шкідники)

3 Стратегічні цілі та заходи екосистемної адаптації

Цілі стратегії адаптації ґрунтуються на висновках ситуаційного аналізу та виходять з необхідності охорони та відновлення (наближених до) природних екосистем.

Дані цілі повинні гарантувати, що екосистеми Шацького біосферного резервату

о зменшити ризики стихійних лих, пов'язаних із змінами клімату, для добробуту людини.

- **зберігатимуть свою екологічну функціональність** навіть під впливом змін клімату чи довгострокових локальних кліматичних змін, та збільшення частоти екстремальних погодних явищ.
- зможуть максимально **пом'якшити та зменшити вплив кліматичних змін на себе**.
- **продовжуватимуть постачання екосистемних послуг**, від яких залежить добробут людей, особливо регулюючих послуг (наприклад, місцевий клімат та водний баланс), пом'якшуючи негативні наслідки надзвичайних подій, постачальні послуги (напр., продукти харчування та енергію) та культурні послуги (рекреація, культурна ідентичність).
- **знижуватимуть ризики стихійних лих, викликаних змінами клімату**, на добробут людей.

Таким чином, загальною метою є **зменшення вразливості Шацького БР до змін клімату**. Оскільки вразливість може виникати на різних рівнях (див. Розділ 2.2), ці рівні повинні бути визначеними для цілісного зменшення вразливості.

3.1 Зменшення уразливості екосистем

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

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

Через різні характеристики, окремі типи екосистем мають неоднаковий доступ до відповідних регулюючих функцій екосистеми, які можуть пом'якшити вплив зміни клімату, як на окремі системи, так і на мережі екосистем.

Рівні, на яких екосистемний підхід зменшує вразливість, зображено в наступній концептуальній моделі, розширеній версії моделі, поданої у Розділі 2.

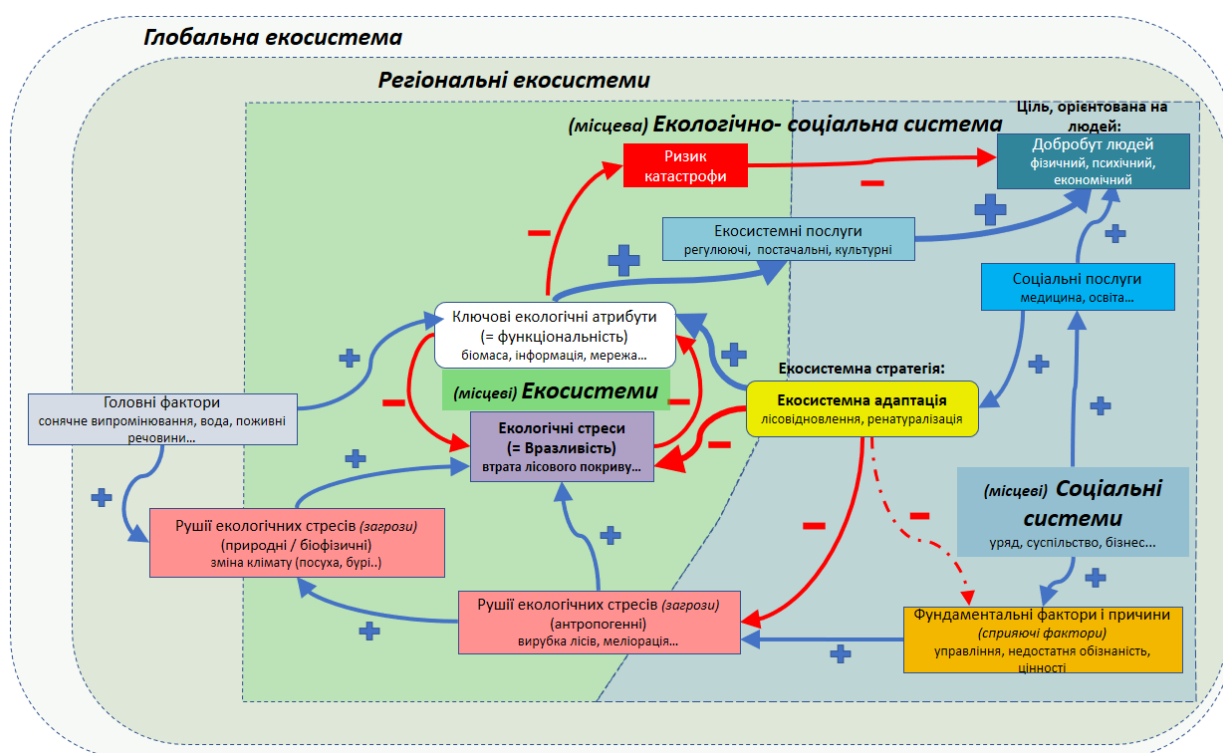


Рис. 7 Концептуальна модель методу MARISCO з екосистемною адаптацією; проілюстровано К. Мак

Екосистемна адаптація (ЕА) може зменшити вразливість та ризики:

- безпосередньо захищаючи, відновлюючи та стимулюючи ключові екологічні атрибути (ознаки) (КЕА), тобто функціональні екологічні структури та процеси (наприклад, біомасу, інформацію та мережу)
- безпосередньо зменшувати екологічні навантаження шляхом
- встановлення та обмеження антропогенних причин екологічних навантажень (практики землекористування, такі як вирубка лісів та меліорація)
- встановлення ключових факторів та причин, що призводять до екологічних навантажень (стресу) (наприклад, шляхом адаптації законодавчої та політичної бази, підвищення обізнаності, за допомогою освітніх програм, тренінгів тощо)

Уразливість Шацького БР обумовлена не лише функціонуванням окремих екосистем, а й їх розподілом та взаємодією. Виходячи з структурних та просторових вимог екосистем можна сформулювати наступні стратегічні цілі.

3.1.1 Стратегічні цілі екосистемної адаптації до зміни клімату

Цілі для окремих екосистем (G1-9)

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

- Включає в себе різні властивості та процеси малого (або регіонального) водного циклу, такі як рівень ґрунтових вод, поповнення підземних вод, рівень води, якість води, потік води в струмках, стік, швидкість інфільтрації, швидкість випаровування, локальні опади тощо.
- Гідрологічні умови значною мірою залежать від (гео-) розташування певної екосистеми і не можуть бути описані в загальних рисах.
- Загалом, водний баланс повинен бути саморегульованим (наскільки це можливо) і повинен витримувати короточасні екстримальні явища, такі як сильний поверхневий стік, великі швидкості течії, великі обсяги протічної води, пересихання заболочених земель тощо.
- Впроваджені системи повинні функціонувати без додаткового зрошення, наскільки це можливо.
- Структура та наявність місцевої рослинності та гідрологічні умови (водно-болотні угіддя, озера тощо) також можуть впливати на структуру опадів.

G2. Охорона та відновлення стану ґрунтів та наближення їх структури до природної

- Основа росту рослин і важливий резервуар і фільтр води.
- Порушення, такі як ущільнення, інтенсивна с/г діяльність або надходження сторонніх речовин, впливають на екологічні функції, такі як пропускну спроможність, зберігання води чи випаровування, але також на розвиток ґрунтових організмів та ріст рослин.

G3. Збереження та збільшення біомаси рослинного походження

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

G4. Охорона та сприяння розвитку наближеного до- природного, саморегульованого видового та структурного різноманіття

- Основа функціонування екосистем.
- Різноманіття є ключовим елементом стійкості системи до порушень та змін, таких як зміна клімату.
- Ризик краху системи значно зменшується наближеним до природного різноманіттям видів і структур, оскільки порушення і втрати до певного моменту можуть бути компенсовані.
- Різноманіття життєвих форм та структур має велике значення для енергетичного та водного балансу систем.

G5. Збереження та сприяння (само) регульованому розвитку екосистем

- Функціонуючі екосистеми можуть адаптуватися до мінливих умов.
- Для цього потрібно, щоб процеси в системі та загальна динаміка розвитку протікали саморегульованим чином, тобто не були зумовлені чи визначені впливом людини у значній мірі.
- Таке саморегулювання вказує на те, що екосистема є належно оснащеною відповідно до умов місцевості.
- Приклади:
 - Природне поновлення забезпечує оптимальний набір відповідних та більш стійких деревних порід у лісі.

- Сукцесія, як процес (повторного) заліснення, формує міцну лісову екосистему, адаптовану до місця свого розташування, краще, ніж шляхом посадки.
- В екосистемах інтенсивного використання чи постійних змін, такі процеси можна імітувати, вживаючи відповідних заходів, наприклад, полюванням, орієнтованим на запас.

G6. Збереження, збільшення та створення мережі зелених вертикальних структур

- Наприклад, перелоги, живоплоти або поодинокі дерева є сполучними елементами між лісом, сільськогосподарськими угіддями та зеленими насадженнями поселень.
- Збільшення частки біомаси в системах з меншим вмістом біомаси, таких як сільськогосподарські угіддя або дороги.
- Ключові у процесі зберігання та випаровування води, виконуючи охолоджувальну функцію.
- Сповільнення швидкості вітру та поверхневого стіку, фільтрація сонячного випромінювання або локальне затінення, та зменшення забрудненості повітря, наприклад, шляхом акумуляції пилу.

G7. Охорона та формування зімкнутого рослинного покриву та насаджень

- Зменшення прямого впливу сонячного випромінювання на ґрунт і, тим самим, запобігання локальному перегріванню та висиханню завдяки затіненню.
- Пряме випаровування води з верхнього шару ґрунту зменшується, а випаровування через більшу поверхню рослин (транспірація) - збільшується.
- Швидкість вітру може бути зменшена, завдяки відсутності поверхні для «атаки» (меж).
- Сповільнення та буфер сильних опадів. Зменшення ризику ерозії ґрунту та значне зменшення поверхневого стоку.
- У місцях, де неможливо створити вегетаційний покрив, слід, принаймні, забезпечити суцільний ґрунтовий покрив із живою чи мертвою рослинною біомасою (наприклад, на ріллі).

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

- Ділянки без впливу граничних ефектів, людського втручання та використання, володіють максимальним потенціалом екосистемних властивостей та екологічних функцій.
- Вони є ядрами саморегуляції та важливими орієнтирами для адаптації землекористування загалом та конкретно до змін клімату.
- Чим більше таких територій, тим більш стійкою і пристосованою є загальна система до (кліматичних) змін.
- Розмір поверхонь відпочинку залежить від сили та ефективної площі прикордонних впливів.

G9. Мінімізація ефектів межування

- Ефекти межування виникають тоді, коли межі між екосистемами стають різкими і не перетікають одна в одну.
- Ефекти є значними, коли сусідні системи сильно відрізняються, наприклад, з точки зору пристосувань, використання чи віку. Тоді системи активно взаємодіють між собою - зазвичай переважають несприятливі, досить тривожні ефекти на більш природних екосистемах. Ці крайні ділянки змінюються залежно від впливів, площа "первісної" непорушеної системи зменшується, а з нею і функціональна ефективність та (само-)регулююча здатність.
- Отже, відмінності між межуючими ділянками повинні бути максимально низькими.
- Співвідношення країв до основної площі повинно бути якомога меншим - компактні та круглі ділянки мають менший ефект краю, ніж вузькі видовжені ділянки.

Цілі просторового проектування екосистемної мережі (G10-14)

G10. Охорона та відновлення водних об'єктів та водно-болотних угідь

- Як і ліси, водойми та водно-болотні угіддя, є особливо важливими для забезпечення регулюючих та постачальних функцій екосистеми, збалансовуючи клімат на місцевому рівні та сприяючи утриманню води. Вони пронизують інші екосистеми, і їх захист повинен бути першочерговим наскрізним завданням, особливо в межах Шацького БР.

G11. Збереження, створення мереж та збільшення лісових площ

- Вийнятова важливість у процесі забезпечення регулюючих та постачальних функцій екосистеми, особливо ефекти збалансування клімату на місцевому рівні та утримання води.
- Високий пріоритет повинен надаватися охороні, розвитку та інтеграції наближених до природних лісових екосистем у екосистемну мережу.

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

- Окрім існуючих (напів) природних водних об'єктів та заболочених ділянок, необхідними є також ділянки для поглинання води після сильних опадів (наприклад, заплави, вторинні заплави)
- Слід створити додаткові напівприродні малі водойми, особливо в екосистемах більш інтенсивного використання із менш вираженими кліматично-компенсуючими функціями, такими як поселення або відкриті землі, с/г землі тощо.

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

- Наближені до природних екосистеми у населених пунктах та в їх околицях, слугують джерелом прохолодного, вологого повітря, яке досягає міських поселень по зелених коридорах (коридори свіжого повітря)
- Цей процес є особливо важливим на територіях з великою кількістю будівельних споруд та незначною кількістю зелених структур, не кажучи вже про зелені насадження.
- Збереження або розвиток таких територій, а також їх зв'язок із менш сприятливими кліматичними районами через коридори із свіжим повітрям, підлягає ретельному плануванню та внесенню в селищні та містобудівні плани.

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

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

3.1.2 Стратегічні цілі функціональності екосистем та об'єктів вразливості

	Як можна знизити вразливість шляхом досягнення поодиноких функціональних цілей, тобто цілеспрямованого зменшення екологічних навантажень (стресів)? Як їх можна пріоритезувати?	Вразливість та екологічні навантаження (стреси) у Шацькому БР, у контексті:										
		Джерела енергії	Атмосфера	Гідросфера	Літосфера	Кругообіг речовин і матерії	Біомаса	Інформація	Мережа	Видово-специфічні фактори	Енергетична, матеріальна і водна ефективність	Гнучкість і стійкість
Стратегічні цілі функціонування екосистеми												
<i>Опис цілей для конкретної екосистеми</i>												
G1	Збереження та відновлення (наближених до) природних гідрологічних умов		✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
G2	Охорона та відновлення стану ґрунтів та наближення їх структури до природної		✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
G3	Збереження та збільшення біомаси рослинного походження	✓	✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓
G4	Охорона та сприяння розвитку наближеного до- природного, саморегульованого видового та структурного різноманіття	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G5	Збереження та сприяння (само) регульованому розвитку екосистем	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
G6	Збереження, збільшення та створення мережі зелених вертикальних структур	✓	✓	✓			✓		✓		✓	✓
G7	Охорона та формування зімкнутого рослинного покриву та насаджень	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
G8	Збереження, створення та розширення невикористовуваних/непорушених територій та простору	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G9	Мінімізація ефектів межування	✓	✓	✓			✓		✓	✓	✓	✓
<i>Цілі просторового проектування екосистемної мережі</i>												
G10	Охорона та відновлення водних об'єктів та водно-болотних угідь		✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
G11	Збереження, створення мереж та збільшення лісових площ	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G12	Збереження, відновлення та створення наближених до природних зон утримання вологи та проміжних водосховищ	✓	✓	✓				✓			✓	✓
G13	Збереження, розвиток та об'єднання зон та коридорів генерації холодного та свіжого повітря	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓
G14	Збереження та збільшення площі «відкритих» ділянок земної поверхні	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	

3.1.3 Стратегічні цілі функціональності екосистем та об'єкти їх екосистемних послуг

Яким чином екосистемні послуги можуть бути гарантовані та надані у тій кількості та якості, яка необхідних для забезпечення виживання та добробуту людей шляхом досягнення окремих функціональних цілей?

Як їх можна пріоритезувати?

		Екосистемні послуги (людська вигода) Шацького БР:											
		Регулюючі							Постачальні		Культурні		
		Базові потоки та екстремальні події	Захист життєвого циклу, середовища а існування та генофонду	Боротьба зі шкідниками та хворобами	Якість ґрунту	Якість води	Повітря/Якість атмосфери та регулювання клімату	Нейтралізація відходів/токсинів (людських)	Вирішення незручно-стей (людських)	Біомаса (Продукти харчування, матеріали, енергія)	Генетичний матеріал	Фізична та інтелектуальна взаємодія	Духовне та символічне
Стратегічні цілі функціонування екосистеми													
Опис цілей для конкретної екосистеми													
G1	Збереження та відновлення (наближених до) природних гідрологічних умов	✓	✓		✓	✓	✓			✓		✓	✓
G2	Охорона та відновлення стану ґрунтів та наближення їх структури до природньої	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
G3	Збереження та збільшення біомаси рослинного походження	✓	✓		✓		✓	✓	✓	обмін	✓	✓	✓
G4	Охорона та сприяння розвитку наближеного до-природного, саморегульованого видового та структурного різноманіття	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G5	Збереження та сприяння (само) регульованому розвитку екосистем	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
G6	Збереження, збільшення та створення мережі зелених вертикальних структур	✓	✓		✓		✓	✓	✓	обмін	✓	✓	✓
G7	Охорона та формування зімкнутого рослинного покриву та насаджень	✓	✓	✓	✓		✓		✓	обмін	✓	✓	✓
G8	Збереження, створення та розширення невикористовуваних/непорушених територій та простору	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	обмін	✓	обмін	обмін
G9	Мінімізація ефектів межування	✓	✓	✓			✓	✓	✓				
Цілі просторового проектування екосистемної мережі													
G10	Охорона та відновлення водних об'єктів та водно-болотних угідь	✓	✓			✓	✓	✓				✓	✓
G11	Збереження, створення мереж та збільшення лісових площ	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	обмін	✓	✓	обмін
G12	Збереження, відновлення та створення наближених до природних зон утримання вологи та проміжних водосховищ	✓					✓					✓	
G13	Збереження, розвиток та об'єднання зон та коридорів генерації холодного та свіжого повітря	✓					✓		✓			✓	✓
G14	Збереження та збільшення площі «відкритих» ділянок земної поверхні	✓	✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

3.1.4 Стратегічні цілі функціональності екосистем та їх об'єкти зниження кліматичних ризиків та загрози стихійних лих

Як можна зменшити кліматичні ризики та ризики стихійних лих, шляхом досягнення окремих функціональних цілей, тобто цілеспрямованого зменшення екологічних навантажень, їх рушіїв, основних (фундаментальних) факторів та причин? Як їх можна пріоритетувати?	Кліматичні ризики та ризики стихійних лих у Шацькому БР, розглядаючи:											
	Спека	Втрата вологи та води (включаючи пересихання водних об'єктів)	Повені після сильних злив	Сильні бурі	Сильний град, сильні снігопади і обледеніння	Лугові, лісові пожежі, пожежі на торфовищах	Шкідники, хвороби та нашествия комах					
Стратегічні цілі функціонування екосистеми												
Опис цілей для конкретної екосистеми												
G1 Збереження та відновлення (наближених до) природних гідрологічних умов	✓	✓	✓			✓	✓					
G2 Охорона та відновлення стану ґрунтів та наближення їх структури до природної		✓	✓			✓	✓					
G3 Збереження та збільшення біомаси рослинного походження	✓	✓	✓	✓	✓							
G4 Охорона та сприяння розвитку наближеного до- природного, саморегульованого видового та структурного різноманіття	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
G5 Збереження та сприяння (само) регульованому розвитку екосистем	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
G6 Збереження, збільшення та створення мережі зелених вертикальних структур	✓	✓	✓	✓	✓							
G7 Охорона та формування зімкнутого рослинного покриву та насаджень	✓	✓		✓	✓		✓					
G8 Збереження, створення та розширення невикористовуваних/непорушених територій та простору	✓	✓	✓				✓					
G9 Мінімізація ефектів межування	✓	✓		✓	✓		✓					
Цілі просторового проектування екосистемної мережі												
G10 Охорона та відновлення водних об'єктів та водно-болотних угідь	✓	✓	✓			✓						
G11 Збереження, створення мереж та збільшення лісових площ	✓	✓	✓	✓	✓		✓					
G12 Збереження, відновлення та створення наближених до природних зон утримання вологи та проміжних водосховищ	✓	✓	✓			✓						
G13 Збереження, розвиток та об'єднання зон та коридорів генерації холодного та свіжого повітря	✓	✓										
G14 Збереження та збільшення площі «відкритих» ділянок земної поверхні	✓	✓	✓				✓					

3.2 Лінії дій Екосистемної адаптації



I - Збереження існуючих функціональних екологічних структур та (само-) регулюючої здатності

Найвищий пріоритет у адаптації до зміни клімату повинен надаватись збереженню існуючих функціональних екологічних структур, таких як дерева, зелені споруди або водойми, що становить основну лінію дій:

- Відновити функціональні структури і системи є надзвичайно складно або і неможливо - будь-яка втрата функціональних поверхонь знижує здатність діяти, як в теперішньому, так і в майбутньому.
- Завжди, коли і де це можливо, функціональні зони повинні охоронятись. Це завдання повинне бути пріоритетним.
- Як мінімум, слід підтримувати актуальний стан речей і запобігати: а) посиленню існуючих навантажень (стресів) та б) появи нових стресів.
- Ці райони можуть послугувати поштовхом для подальшого розвитку та відновлення, наприклад, існуючі змішані, різновікові, наближені до природніх листяні ліси або функціональні заболочені ділянки.
- Заходи на цьому етапі, швидше за все, будуть на рівні стратегічного планування і починатимуться з визначення основних факторів та причин поточного та потенційного порушення екосистем.

II – Зменшення антропогенних навантажень та факторів, які обмежують та порушують (само-) регулюючу здатність

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

III - Відновлення та цільова підтримка (само-) регулюючої здатності

Метою є підтримка конкретних функцій екосистеми чи конкретної території. Заходи з цією метою можуть бути ефективними лише у поєднанні з заходами інших ліній дій. І навпаки, заходи цієї лінії дій доповнюють та покращують ефективність інших. Цільове покращення (само-) регуляційної здатності є особливо актуальним для екосистем, що зазнають значного антропогенного впливу, де функціональна ефективність не може бути відновлена цілісно або необхідно швидко досягнути певних ефектів (наприклад, зелені дахи в містах, живоплоти тощо). Саме тут є найбільший простір для дій, але зазвичай дотримуються підходи проектування екосистеми. Не завжди надається чітке розмежування технічних засобів адаптації; змішані підходи можуть мати більше переваг.

IV – Напрацювання та розвиток факторів, що сприяють I – III лініям дій

Сприяючі фактори залежать від законодавчих, регулятивних та інших урядових та економічних умов. Окрім цього, стратегічне планування та підхід до управління на місцевому, природоохоронному, регіональному та державному рівнях необхідно узгодити з лініями I - III для забезпечення ефективності на цілісному рівні. Фактори, що стосуються освіти, обізнаності та цінностей місцевого населення, можуть суттєво посприяти всім лініям дій.

3.3 Заходи, спрямовані на підвищення функціональності екосистеми та зменшення ризику стихійних лих

Відповідно до стратегічних цілей, для кожної сфери дій (екосистеми) та кожної з чотирьох ліній дій можна виокремити конкретні заходи екосистемної адаптації, які безпосередньо пов'язані з результатами аналізу вразливості (Розділ 2.3). Актуальний стан екосистем (екологічні стреси), локалізація їх чинників та встановлення основних причин та факторів є конкретними вихідними даними для заходів ЕА. У процесі подальшої адаптації вони можуть бути швидко скориговані відповідно до змін цілей чи нових результатів аналізу.

Майбутній стратегічний процес має на меті розробити каталог заходів ЕА та інструментарій для БР та інших заповідних територій, для підготовки та адаптації до зміни клімату. Представлені раніше карти (уразливості, гідрографії та загроз), можуть бути корисними інструментами для пошуку та визначення місць, де саме необхідні заходи ЕА і де вони можуть бути найбільш ефективними.

Наприклад, **гідрографічна карта (Рис. 8)** дає змогу адресувати захід ЕА "відновлення та збереження водно-болотних угідь" і, таким чином, мету "G1: Збереження та відновлення (наближених до) природних гідрологічних умов". Це, у свою чергу, сприяє досягненню відповідного цільового аспекту «утримання води» для зволоження та охолодження ландшафту, забезпечуючи основні Ключові Екологічні Атрибути та похідні властивості екосистеми. Відповідно можна запланувати такий захід ЕА, як систематичну деконструкцію дренажних систем та меліоративних каналів.

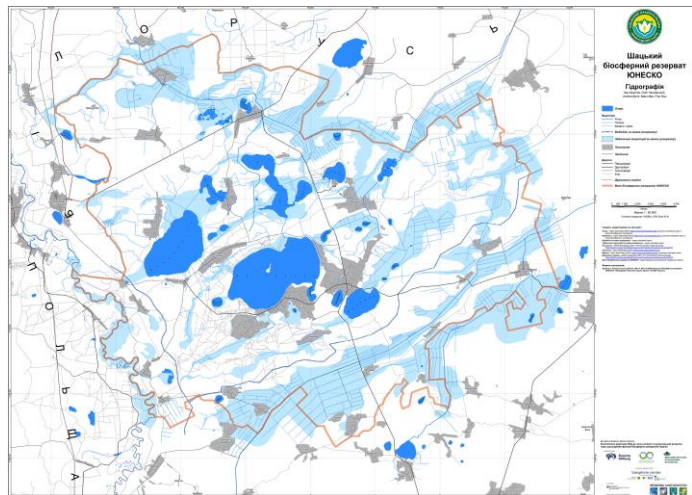


Рис. 8 Гідрографічна карта, І. Круглов

Заходи ЕА на водно-болотних угіддях можна знайти у Розділі 3.3.3.

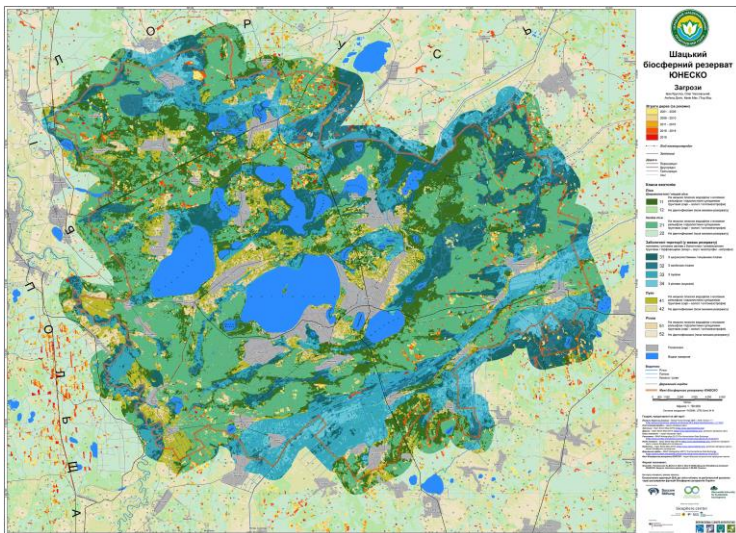


Рис. 9 Карта загроз, І. Круглов

Карта загроз (Рис. 9) висвітлює загрозу лісозаготівлі та втрати лісового покриву (червоні ділянки) у межах БР протягом 2000-2018 років. Досить великі лісові площі зазнали значного впливу, внаслідок проведення рубок (також суцільних) та інших подій, що призвели до втрати лісового покриву. Це може допомогти визначити постраждалі райони, оцінити наслідки та адаптувати практики землекористування, враховуючи потреби адаптації до зміни клімату Шацького БР. Заходи ЕА у лісових екосистемах можна знайти у Розділі 3.3.1.

Дані карти вже були передані адміністрації та персоналу БР під час експертних семінарів MARISCO у травні/червні 2019 року.

3.3.1 Лісові екосистеми

F	Заходи ЕА у лісових екосистемах
F.I	Збереження існуючих функціональних екологічних структур та (само-) регулюючої здатності
F.I.1	Збереження та охорона існуючих лісів
F.I.2	Збереження старих дерев та старовікових деревостанів
F.I.3	Захист (наближених до) природних деревостанів на водно-болотних угіддях
F.I.4	Захист існуючого (наближеного до) природного структурного та видового різноманіття
F.II	Зменшення антропогенних навантажень та факторів, які обмежують та порушують (само-) регулюючу здатність
F.II.1	Демонтаж будівельних та дренажних споруд
F.II.2	Зменшення використання, інтенсивності використання та втручань
F.II.3	Зменшення використання нових земель, дорожнього руху та практик, що спричиняють деградацію ґрунтів
F.III	Відновлення та цільова підтримка (само-) регулюючої здатності
F.III.1	Сприяння природному поновленню та екологічній сукцесії
F.III.2	Посадка листяних видів дерев
F.III.3	Управління дикою природою, що імітує природну динаміку
F.III.4	Залишення в екосистемі та накопичення мертвої деревини
F.III.5	Формування багатоструктурних узлісь (багаторусних та достатньо широких)
F.IV	Напрацювання та розвиток факторів, що сприяють I – III лініям дій
F.IV.1	Розробка нормативно-правової бази та статусу лісових екосистем
F.IV.2	Інституційний розвиток (внутрішнє та зовнішнє організаційне управління та адміністрування, альянси, фінансування)
F.IV.3	Призначення та планування територій (придбання земель, права на користування ресурсами, районування лісів, інфраструктура території тощо)
F.IV.4	Розвиток досліджень та моніторингу
F.IV.5	Розвиток та сприяння поінформованості, освіти та тренінгам (формальне навчання; розбудова потенціалу)

Запропоновані стратегії, заходи та дії на експертному семінарі MARISCO I

ЕА (Суб-)Стратегія	ЕА Захід	ЕА Дія	Відповідно до каталогу ЕА (ЕbA)
Охорона лісів			F.II / F.III
Наближене до природи лісівництво	Санітарно-оздоровчі заходи	Перехід від суцільної системи рубок до поступової	F.I / F.II / F.III F.II.2 F.III (залежно від конкретної дії)
	Лісовідновлення	Лісовідновлення після проведення рубок	F.III.1, 2, 5 F.III.2 (може суперечити F.III.1)
Впровадження системи протиерозійних заходів			F.I / F.II / F.III / F.IV.4, 5
Протипожежні заходи			F.I / F.II / F.III / F.IV.4, 5
Боротьба з адвентивними видами			F.III / F.IV.4, 5
Управління шкідниками та хворобами			F.I / F.II / F.III / F.IV.3, 4, 5

Розробка нормативно-законодавчої бази ведення лісового господарства у межах об'єктів ПЗФ	F.IV.1
Контроль дотримання лісового та природоохоронного законодавства	F.IV.2
Екологічно-просвітницька діяльність для місцевого населення	F.IV.5
Екологічна освіта місцевого населення (наукова і приватна)	F.IV.5

3.3.2 Водні екосистеми

W	Заходи ЕА для водних екосистем
W.I	Збереження існуючих функціональних екологічних структур та (само-) регулюючої здатності
W.I.1	Збереження та охорона існуючих водних об'єктів
W.I.2	Збереження (наближених до) природних структур водних об'єктів
W.I.3	Охорона та підтримка існуючих прибережних смуг/ буферних зон
W.I.4	Охорона природних ділянок утримання вологи
W.II	Зменшення антропогенних навантажень та факторів, які обмежують та порушують (само-) регулюючу здатність
W.II.1	Демонтаж або переобладнання поздовжніх укосів (на водотоках і водоймах)
W.II.2	Демонтаж або перепланування (водних) інженерних споруд
W.II.3	«Розкриття» ґрунтового покриву та демонтаж будівель у прибережних смугах/ буферній зоні
W.II.4	Зменшення вилучення біомаси
W.III	Відновлення та цільова підтримка (само-) регулюючої здатності
W.III.1	Відновлення, ренатурація та (наближений до) природний розвиток водотоків та водойм
W.III.2	Створення, розробка та обслуговування прибережних смуг зі складною, наближеною до природної структурою рослинності
W.III.3	Створення зон утримання вологи та природного проміжного водосховища
W.III.4	Уможливлення та сприяння розвитку (наближеним до) природних структурних елементів
W.IV	Напрацювання та розвиток факторів, що сприяють I – III лініям дій
W.IV.1	Розробка нормативно-правової бази та статусу водних екосистем
W.IV.2	Інституційний розвиток (внутрішнє та зовнішнє організаційне управління та адміністрування, альянси, фінансування)
W.IV.3	Призначення та планування територій (придбання земель, права на користування ресурсами, зонування водокористування, інфраструктура території тощо)
W.IV.4	Розвиток досліджень та моніторингу
W.IV.5	Розвиток та сприяння поінформованості, освіти та тренінгам (формальне навчання; розбудова потенціалу)

Запропоновані стратегії, заходи та дії на експертному семінарі MARISCO I

ЕА (Суб-)Стратегія	ЕА Захід	ЕА Дія	Відповідно до каталогу ЕА (EbA)
	Відновлення природних річкових русел	Заліснення прибережних смуг	W.III.1 W.III.2
	Покращення стану водних об'єктів	Очищення водних об'єктів Аерація (якщо штучно – не ЕА) Зариблення водних об'єктів (місцевими видами)	W.I.1 / W.III.1 W.I.1 W.III.1 W.III.1
Управління річковими басейнами	Розробка планів управління річковими басейнами	Розробка планів управління загрозами паводків	W.IV.2, 3, 4, 5 W.IV.3 W.IV.3
	Створення рад річкових басейнів		W.IV.3
	Затвердження водоохоронних зон та прибережно-захисних смуг		W.IV.3
	Посилення дотримання водного законодавства		W.IV.2
	Поновлення державного моніторингу природних водних об'єктів		W.IV.4
	Екологічно-просвітницька діяльність для місцевого населення		W.IV.5
	Екологічна освіта місцевого населення (наукова і приватна)		W.IV.5

3.3.3 Екосистеми боліт і лук

WG	Заходи ЕА для екосистем боліт і лук
WG.I	Збереження існуючих функціональних екологічних структур та (само-) регулюючої здатності
WG.I.1	Збереження та охорона існуючих водно-болотних угідь із відповідними буферними зонами
WG.I.2	Збереження (наближених до) природних зелених структур
WG.I.3	Збереження існуючих деревних рослин та (наближених до) природних зелених структур
WG.I.4	Запобігання інтенсифікації використання
WG.I.5	Уникнення (повного) «покриття» земної пов. та будівельних конструкцій (у т.ч. дренажних)
WG.II	Зменшення антропогенних навантажень та факторів, які обмежують та порушують (само-) регулюючу здатність
WG.II.1	Демонтаж або зменшення кількості дренажних систем на торфових болотах та інших заболочених ділянках
WG.II.2	Демонтаж або перепланування поперечних конструкцій та інших водних інженерних споруд
WG.II.3	Обмеження автомобільного доступу та запобігання інтенсивному обробітку земель
WG.II.4	Зменшення вилучення біомаси
WG.II.5	Зниження інтенсивності використання
WG.II.6	Адаптація практики палудикультури, с/г та тваринництва до (дрібномасштабних) умов місцевого розташування
WG.III	Відновлення та цільова підтримка (само-) регулюючої здатності
WG.III.1	Зволоження та відновлення торфових боліт та інших заболочених ділянок
WG.III.2	Створення зон утримання вологи та природного проміжного водосховища
WG.III.3	Створення (наближених до) природних буферних зон і меж
WG.III.4	Створення та підтримка (наближених до) природних структурних елементів
WG.III.5	Перетворення лук у ліси
WG.III.6	Урізноманітнення та адаптація практики палудикультури, с/г та тваринництва до місцевих умов
WG.III.7	Перетворення районів інтенсивного природокористування у більш екстенсивні системи
WG.IV	Напряцювання та розвиток факторів, що сприяють I – III лініям дій
WG.IV.1	Розробка нормативно-правової бази та статусу екосистем боліт і лук
WG.IV.2	Інституційний розвиток (внутрішнє та зовнішнє організаційне управління та адміністрування, альянси, фінансування)
WG.IV.3	Призначення та планування територій (придбання земель, права на користування ресурсами, впровадження зонування, інфраструктура території тощо)
WG.IV.4	Розвиток досліджень та моніторингу
WG.IV.5	Розвиток та сприяння поінформованості, освіти та тренінгам (формальне навчання; розбудова потенціалу)

Запропоновані стратегії, заходи та дії на експертному семінарі MARISCO I

ЕА (Суб-)Стратегія	ЕА Захід	ЕА Дія	Відповідно до каталогу ЕА (EbA)
	Ренатуралізація боліт	Деконструкція меліоративних систем	WG.III.1 WG.II.1, 2
	Збільшення водно-болотного фонду Ренатуралізація боліт		WG.IV.1, 3 WG.II.3,4, 5,6 WG.III.2,3,4,7
	Висадка лісів на місці лук (лісорозведення)		WG.III.5
Протипожежні заходи Боротьба з адвентивними видами		Збереження режиму сінокосіння на луках (може суперечити WG.II.4)	WG.I, II, III WG.I, II, III WG.II.6 / WG.III.6
	Екологічно-просвітницька діяльність		

3.3.4 Екосистеми сільськогосподарських угідь та населених пунктів

C	Заходи ЕА в екосистемах сільськогосподарських угідь та населених пунктів
C.I	Збереження існуючих функціональних екологічних структур та (само-) регулюючої здатності
C.I.1	Збереження існуючих дерев, деревних рослин та інших наближених до природних зелених структур
C.I.2	Збереження малих мозаїчних структур різних лучних систем
C.I.3	Збереження існуючих водойм та заболочених ділянок із відповідними буферними зонами або прибережними смугами
C.I.4	Збереження існуючих «відкритих» незмінених територій
C.I.5	Охорона зелених насаджень та структур
C.I.6	Охорона водних об'єктів у селах та поселеннях
C.II	Зменшення антропогенних навантажень та факторів, які обмежують та порушують (само-) регулюючу здатність
C.II.1	Демонтаж дренажних систем
C.II.2	Демонтаж будівельних конструкцій та інших вертикальних споруд, які «покривають» ґрунтову поверхню
C.II.3	Обмеження автомобільного доступу та запобігання інтенсивному обробітку земель
C.II.4	Обмеження використання добрив та пестицидів
C.II.5	Зниження інтенсивності використання
C.II.6	Адаптація с/г практик, с/г культур та тваринництва до (дрібномасштабних) місцевих умов
C.II.7	Екологічне управління зеленими насадженнями
C.III	Відновлення та цільова підтримка (само-) регулюючої здатності
C.III.1	Довгострокове вертикальне озеленення
C.III.2	Створення та розвиток дрібномасштабних мозаїчних структур
C.III.3	Забезпечення та сприяння безперервному рослинному покриву земної поверхні
C.III.4	Диверсифікація та адаптація с/г практик, с/г культур та тваринництва до мінливих умов середовища
C.III.5	Перетворення районів інтенсивного користування у більш екстенсивні
C.III.6	Перетворення ріллі на лісові території
C.III.7	Відновлення малих водойм та боліт, а також формування наближених до природних буферних зон і прибережних смуг
C.III.8	Висадка життєздатних дерев, гаїв і деревних рослин, з перспективою довготривалого розвитку
C.III.9	Перетворення зелених насаджень з низьким видовим та структурним складом, у комплексні екосистеми
C.III.10	Розширення та розвиток зелених та відкритих ділянок
C.III.11	Озеленення вертикальних споруд
C.III.12	Озеленення дахів та прибудинкових територій (куточки «дикої природи» у містах)
C.III.13	Озеленення «закритих» ділянок землі (вулиць, скверів, стоянок), використовуючи накладні конструкції
C.III.14	Збільшення частки відмерлої рослинної біомаси
	Напрацювання та розвиток факторів, що сприяють I – III лініям дій
C.IV.1	Розробка нормативно-правової бази та статусу водних екосистем с/г угідь та населених пунктів
C.IV.2	Інституційний розвиток (внутрішнє та зовнішнє організаційне управління та адміністрування, альянси, фінансування)
C.IV.3	Призначення та планування територій (придбання земель, права на користування ресурсами, впровадження зонувannya, інфраструктура території тощо)
C.IV.4	Розвиток досліджень та моніторингу
C.IV.5	Розвиток та сприяння поінформованості, освіти та тренінгам (формальне навчання; розбудова потенціалу)

Запропоновані стратегії, заходи та дії на експертному семінарі MARISCO I

ЕА (Суб-)Стратегія	ЕА Захід	ЕА Дія	Відповідно до каталогу ЕА (ЕбА)
	Деконструкція меліоративних систем		С.II.1 / С.III.7
Ведення органічного с/г		Впровадження системи "No-till" Зменшити обсяги внесення мінеральних добрив та пестицидів Сівозміна та оновлення типів рослин	С.I / С.II / С.III / С.IV С.II.3, 5 С.II.4 С.II.6 / С.III.4
	(Лісорозведення) Висадка лісів на місці с/г угідь		С.III.6
Впровадження системи протиерозійних заходів			С.I / С.II / С.III / С.IV
Протипожежні заходи			С.I / С.II / С.III / С.IV
Управління шкідниками та хворобами			С.I / С.II / С.III / С.IV
	Збільшення площі природного рослинного покриття у населених пунктах		С.II.7 С.III.1,8,10,11,12,13 С.IV
	(Природна) Зелена інфраструктура для рекреації	Створення міських парків	С.III.1, 8, 10, 13, 14 С.III.1, 8, 10, 14
	Розробка планів управління загрозами посух		С.IV.3
	Державна підтримка малих господарств та тваринництва		С.IV.1, 2 С.III.2
	Екологічно-просвітницька діяльність для місцевого населення		С.IV.5
	Екологічна освіта місцевого населення (формальна і приватна)		С.IV.5

4 Висновки та перспективи

Шацький біосферний резерват, та його екосистемні та соціальні комплекси, зазнали і все більше зазнаватимуть **вплив зміни клімату**, зумовлюючи фізичні, хімічні та біологічні зміни.

Вони виражаються не лише підвищенням температури, змінами у схемах опадів та зміщенням пір року, але й різкими наслідками цих подій. Одними з найбільш помітних є збільшення теплових хвиль, посушливі періоди влітку, тепліші зими, зниження рівня води в озерах та втрата вологи на інших ландшафтних формах, сильні зливи та повені, сильні бурі, збільшення шкідників та хвороб, що впливають на флору та фауну.

Ключовими для пом'якшення наслідків зміни клімату є саморегулюючі та самоорганізуючі функції екосистем. Однак вони порушені, знижені або частково відсутні внаслідок **різних негативних антропогенних дій**. До них належать, зокрема, практики землекористування, які застосовувались у минулому (наприклад, осушення заболочених земель для сільського господарства та лісокористування), та які застосовуються зараз (штучний забір води, сільськогосподарські практики, вирубка лісів тощо).

Екосистемна адаптація до змін клімату має на меті:

1. **Захист, підтримання та відновлення** екологічної функціональності, навіть під впливом зміни клімату.
2. Максимізувати здатність екосистем **пом'якшувати та зменшувати вплив** кліматичних змін на себе.
3. **Безперебійне постачання екосистемних послуг**, що забезпечують добробут людей.
4. **Зменшення загрози стихійних лих, пов'язаних із змінами клімату**.

Для Шацький БР запропоновано чотири цілі для адаптації до змін клімату:

- Регулювання температури та охолодження
- Затримання води, стабілізація гідрологічного режиму та зволоження
- Водний режим та регулювання повеней
- Зменшення природних загроз (пожежі, бурі, шкідники)

Для досягнення цієї мети, підхід ЕА пропонує чотири лінії дій для підвищення функціональності екосистем та зменшення вразливості, шляхом збільшення саморегулюючого та самоорганізаційного потенціалу екосистем. Це дасть змогу екосистемам впоратися з викликами та кліматичними невизначеностями, які постають перед ними:

- I. **Збереження** існуючих функціональних екологічних структур та (само-) регулюючої здатності
- II. **Зменшення антропогенних навантажень та факторів**, які обмежують та порушують (само-) регулюючу здатність
- III. **Відновлення та цільова підтримка** (само-) регулюючої
- IV. **Напрацювання та розвиток факторів**, що сприяють I – III лініям дій

Перспективи

Майбутній стратегічний процес відіграє ключову роль у довгостроковому застосуванні підходу ЕА та MARISCO. Він спрямований на обговорення існуючих стратегій для кожного окремого екосистемного комплексу біосферного резервату і у ньому вже повинні бути визначені та уточнені просторові та часові виміри. Наступне завдання - розробити додаткові стратегії для заповнення стратегічних прогалів (якщо вони були знайдені) та зібрати відповідну інформацію для успішної реалізації всіх стратегій.

Після того, як стратегії будуть оцінені та пріоритезовані, Шацький БР може обрати найбільш доречні стратегії та внести їх у наступний щорічний план. На основі такого стратегічного процесу буде розроблений конкретний робочий план.