КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра фізичної географії та геоекології

На правах рукопису
УДК: 504.57.04

ЕКОСИСТЕМНІ ПОСЛУГИ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Галузь знань 10 – Природничі науки
Спеціальність 106 – Географія
Освітньо-професійна програма «Транскордонне екологічне співробітництво»

Кваліфікаційна робота бакалавра
студента четвертого курсу
Смиковського Іллі Вячеславовича

Науковий керівник:
завідувач кафедри, к. геогр. н., доцент
Білоус Людмила Федорівна

Київ – 2025

ЗМІСТ

	Ст.
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ	5
1.1. Поняття «водно-болотне угіддя»	5
1.2. Нормативно-правові засади збереження водно-болотних угідь	6
1.2.1. Міжнародні документи	6
1.2.2. Документи України	12
1.3. Екосистемні послуги водно-болотних угідь	14
1.4. Методи оцінки екосистемних послуг водно-болотних угідь	26
РОЗДІЛ 2. ГЕОГРАФІЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ В УКРАЇНІ	30
2.1 Типологія та поширення водно-болотних угідь в Україні	30
2.2. Альпійський біогеографічний регіон	33
2.3. Аналіз просторової організації водно-болотного угіддя «Чорне багно» для оцінки екосистемних послуг	39
2.4 Антропогенні впливи на водно-болотне угіддя «Чорне багно»	44
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ «ЧОРНЕ БАГНО»	47
3.1. Екосистемні цінності водно-болотного угіддя «Чорне багно» за Рамсарською конвенцією	47
3.2. Екосистемні послуги водно-болотного угіддя «Чорне багно» за CICES v5.2	51
3.3. Оцінка послуги «підтримки середовищ місць існування» водно-болотного угіддя «Чорне багно» за CICES v5.2	52
ВИСНОВКИ	63
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

ВСТУП

Актуальність. Екосистемні товари та послуги забезпечують численні життєзабезпечувальні переваги, які ми отримуємо від природи – чисте повітря та воду, родючий ґрунт для вирощування сільськогосподарських культур, запилення та боротьбу з повенями. Ці екосистемні послуги важливі для здоров'я та благополуччя людини, проте вони обмежені та часто сприймаються як належне [50]. Поняття екосистемних послуг в Україні лише починає поширюватися, а на законодавчому рівні поки що немає окремого закону про їх регулювання. Через це оцінювання екосистемних послуг, зокрема на охоронюваних територіях, здійснюється поодиноко, без системного підходу, і зазвичай має доволі поверхневий характер.

Об’єктом дослідження є водно-болотне угіддя «Чорне Багно».

Предметом дослідження – екосистемні послуги водно-болотного угіддя «Чорне Багно».

Метою даної роботи є аналіз здатності водно-болотного угіддя «Чорне Багно» виконувати екосистемну послугу «підтримки середовищ місць існування» (за CICES v5.2).

Для досягнення мети були поставлені **наступні завдання**:

1. Провести аналіз і систематизацію теоретико-методичних підходів до класифікації та оцінки екосистемних послуг водно-болотних угідь на основі міжнародних (Рамсарська конвенція, CICES v5.2) та вітчизняних нормативно-правових документів.
2. Охарактеризувати просторову й типологічну організацію водно-болотних угідь України із фокусом на Альпійський біогеографічний регіон з детальною характеристикою водно-болотного угіддя «Чорне Багно».
3. Провести кількісний аналіз екосистемної послуги «підтримки середовищ місць існування» (CICES код 2.3.2.3) для ВБУ «Чорне Багно».

Методи дослідження – аналіз літературних джерел, ГІС-аналіз та ГІС-картографування, опис, методи оцінки зв’язності водно-болотних угідь.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота бакалавра складається зі вступу, 3 розділів, 9 ілюстрацій, 4 таблиці, висновків, списку використаних джерел, що налічує 68 позицій.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ

1.1. Поняття «водно-болотне угіддя»

Термін «водно-болотне угіддя» (ВБУ) донедавна не був широко вживаним. Схоже, він був прийнятий як евфемістичний замінник терміну «болото» [6]. Термін «ВБУ» є адаптованим перекладом англійського слова «wetlands», що набув сучасного значення у другій половині XX століття, передусім у наукових школах США та Європи. Згодом поняття поширилося в міжнародному екологічному дискурсі, зокрема завдяки діяльності глобальних природоохоронних організацій та програм, що фінансують проєкти зі збереження довкілля у країнах різних континентів – Азії, Африці, Південній Америці та Європі [7].

Термін «ВБУ» вперше був офіційно використаний у 1956 році у звіті Служби рибного господарства США (USFWS), який став основою для пізнішої публікації, присвяченої середовищу існування водоплавних птахів у Сполучених Штатах. Циркуляр № 39 – знаковий звіт про ВБУ США (Shaw and Fredine, 1956). Оскільки робота фінансувалася переважно за рахунок продажу федеральних марок на качок, основна увага у звіті приділялася ВБУ, цінним для водоплавних птахів, що знайшло відображення у визначенні, яке міститься у Циркулярі 39 [6].

Спроби різних державних органів США дати визначення ВБУ почалися в той час, але набрали обертів лише в 1970-х роках. З того часу геоекологи та урядовці по-різному визначали ВБУ.

ВБУ – це території, де вода покриває ґрунт або знаходиться на поверхні ґрунту чи поблизу неї протягом усього року або протягом різних періодів року, в тому числі протягом вегетаційного періоду [1].

ВБУ – це місце, де земля вкрита водою - солоною, прісною або чимось середнім між ними – сезонно або постійно. ВБУ функціонує як окрема екосистема. Відрізнити ВБУ від інших типів земель чи водойм можна насамперед за рослинністю, яка пристосувалася до вологого ґрунту [2].

ВБУ – складна екосистема, що характеризується затопленням або насиченням ґрунту, яке створює середовище з низьким вмістом кисню, сприятливе для спеціалізованого угруповання рослин, тварин і мікробів. Ці організми демонструють адаптації, призначені для того, щоб переносити періоди повільного руху або стояння води [3].

Єдиного офіційного визначення не існує, проте визначення, надане Конвенцією про ВБУ, що мають міжнародне значення (Рамсарська конвенція), міжурядовим договором, підписаним у Рамсарі, Іран, у 1971 році для керівництва національними та міжнародними заходами зі збереження ВБУ, є одним з найпоширеніших та «навмисно» широким [3]:

ВБУ – це ділянки маршів, боліт, драговин, торфовищ чи водойм – природних або штучних, постійних або тимчасових, стоячих або проточних, прісних, солонуватих або солоних, включаючи морські акваторії, глибина яких під час відпливу не перевищує 6 метрів» [33].

Згідно з визначенням Рамсарської конвенції, ВБУ включають широкий спектр внутрішніх біотопів та інших морських територій, глибина яких під час відпливу не перевищує шести метрів [5].

Застосування наукових принципів до визначення та встановлення меж ВБУ може допомогти стабілізувати і раціоналізувати застосування нормативних документів, але це не гарантує, що будь-яке отримане визначення буде точним у своїй здатності відрізняти ВБУ від усіх інших видів екосистем, або у своїй здатності вказувати точну межу ВБУ [6].

1.2. Нормативно-правові засади збереження водно-болотних угідь

1.2.1. Міжнародні документи

Одним з основних міжнародних інструментів для збереження ВБУ є Конвенція про ВБУ міжнародного значення, особливо як середовище існування водоплавних птахів (The Convention on Wetlands of International Importance

especially as Waterfowl Habitat; Конвенція про ВБУ або Рамсарська конвенція) – це міжурядова угода, яка забезпечує основу для збереження та раціонального використання ВБУ та їхніх ресурсів. Рамсарська конвенція була прийнята в іранському місті Рамсар 2 лютого 1971 році та набула чинності в 1975 році. Відтоді майже 90% держав-членів ООН з усіх географічних регіонів світу приєдналися, щоб стати «Договірними сторонами» (172 договірні сторони). Рамсарська конвенція стала першою міжнародною угодою, яка визначила ВБУ як важливі екосистеми, що потребують захисту на глобальному рівні [8]. «Флагманом» Рамсарської конвенції є Список ВБУ міжнародного значення («Рамсарський список»).

Цей міжнародний правовий акт має на меті забезпечити збереження ВБУ у світі, забезпечити їх раціональне використання та захист біорізноманіття, особливо водоплавних птахів. Згідно з положеннями Рамсарської конвенції, кожна країна, що підписала цей документ, зобов'язується:

- Визначати відповідні ВБУ на своїй території для внесення в Список ВБУ міжнародного значення [4].
- Запроваджувати заходи щодо охорони цих територій, сприяти їх раціональному використанню, зокрема через інтеграцію принципів сталого розвитку [4].
- Інформувати міжнародне співтовариство про зміни екологічного характеру ВБУ, включених до Списку, що може бути пов'язано з людською діяльністю, зокрема забрудненням чи змінами природного середовища [4].

Загальні цілі Рамсарської конвенції полягають у тому, щоб зупинити світову втрату ВБУ і зберегти, шляхом розумного використання та управління, ті, що залишилися. Це вимагає міжнародного співробітництва, розробки політики, розвитку потенціалу та передачі технологій [9].

Рамсарська конвенція заохочує визначення місць, що містять репрезентативні, рідкісні або унікальні, або ВБУ, важливі для збереження біологічного різноманіття. Після визначення ці території додаються до Списку ВБУ міжнародного значення Рамсарської конвенції та стають відомими як

Рамсарські території. Визначаючи ВБУ як Рамсарське місце, країни погоджуються створити та контролювати систему управління, спрямовану на збереження ВБУ та забезпечення їх раціонального використання. Розумне використання відповідно до Конвенції широко визначається як збереження екологічного характеру ВБУ. ВБУ можуть бути включені до Списку ВБУ міжнародного значення через їхню екологічну, ботанічну, зоологічну, лімнологічну чи гідрологічну важливість [9].

Група А Критеріїв. Ділянки, що містять типові, рідкісні або унікальні типи ВБУ

Критерій 1: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно містить репрезентативний, рідкісний або унікальний приклад природного або майже природного типу ВБУ, що знаходяться у відповідному біогеографічному регіоні [11].

Група Б Критеріїв. Місця міжнародного значення для збереження біологічного різноманіття

Критерії, засновані на видах і угрупуваннях.

Критерій 2: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно підтримує вразливі, зникаючі або критично зникаючі види або угрупування, яким загрожує зникнення [11].

Критерій 3: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно підтримує популяції видів рослин і/або тварин, важливих для підтримки біологічного різноманіття певного біогеографічного регіону [11].

Критерій 4: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно підтримує види рослин і/або тварин на критичному етапі їхнього життєвого циклу або забезпечує притулок під час несприятливих умов [11].

Спеціальні критерії на основі водоплавних птахів

Критерій 5: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно регулярно підтримує 20 000 або більше водно-болотних птахів [11].

Критерій 6: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно регулярно підтримує 1% особин у популяції одного виду або підвиду водно-болотних птахів [11].

Особливі критерії на основі риби

Критерій 7: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно підтримує значну частку місцевих підвидів, видів або сімейств риб, стадій життєвої історії, взаємодії видів та/або популяцій, які є репрезентативними перевагами та/або цінностями ВБУ, і, таким чином, сприяють глобальному біологічному різноманіттю [11].

Критерій 8: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно є важливим джерелом їжі для риб, місцем нересту, місцем розмноження та/або міграційним шляхом, від якого залежать рибні запаси, як у межах ВБУ, так і деінде [11].

Специфічні критерії на основі інших таксонів

Критерій 9: ВБУ слід вважати міжнародно важливим, якщо воно регулярно підтримує 1% особин у популяції одного виду або підвиду незалежних від ВБУ видів тварин [11].

За Рамсарською конвенцією виокремлено 5 основних типів ВБУ:

- морські (прибережні ВБУ, включаючи прибережні лагуни, скелясті береги, зарості морської трави та коралові рифи);
- естуарій (включаючи дельти, припливні болота та мулисті рівнини, а також мангрові болота);
- озерні (заболочені території, пов'язані з озерами);
- річкові (заболочені території вздовж річок і струмків);
- *palustrine* (у перекладі «болотисті/заболочені» – marshes, swamps and bogs) [10].

Рамсарський список ВБУ міжнародного значення постійно оновлюється Секретаріатом Рамсарської конвенції та містить назву території, дату визначення, розташування, загальну площу та центральні географічні координати кожної Рамсарської території. Цю інформацію можна отримати для

всіх Рамсарських територій за допомогою веб-сайту Інформаційної служби Рамсарських територій (RSIS) за адресою https://rsis.ramsar.org. Оригінальні інформаційні листи Рамсарської конвенції (RIS), надані Сторонами з позначенням кожного Рамсарського угіддя (або їх останні оновлення) і карти територій, також можна завантажити для більшості територій у форматі PDF з RSIS [10].

Хоча ВБУ займають лише близько 6 відсотків поверхні суші Землі, 40 відсотків усіх видів рослин і тварин живуть або розмножуються у ВБУ [16].

Конвенція сприяє досягненню спільних цілей, викладених у Глобальній рамковій угоді з біорізноманіття «Кунмінь-Монреаль», ухваленій на конференції COP 15 (Кунмінг, 2021 р.; Монреаль, 2022 р.). Цей новий документ встановлює 23 оновлені цілі до 2030 року, зосереджені на зупиненні та зворотному розвитку втрат біорізноманіття, включаючи [44]:

- 50 % скорочення втрат природних ареалів;
- 30 % охоплення охоронними статусами всіх важливих ділянок та екосистем;
- повну інтеграцію цінності природи в національні та місцеві стратегії розвитку;
- досягнення сталої продуктивності землекористування та рибальства;
- значне покращення стану маргінальних екосистем, зокрема торфовищ і прибережних угідь, для посилення поглинання вуглецю й захисту від стихійних лих [44].

Рамсарська конвенція особливо тісно співпрацює з 6-ма іншими конвенціями, пов’язаними з біорізноманіттям, а також з тими, які стосуються управління водними ресурсами [14]. Рамсарська конвенція співпрацює з конвенціями, які зосереджені на питаннях біорізноманіття, через Групу зв’язку з біорізноманіття, створену в 2002 році Сторонами Конвенції про біологічне різноманіття. Інші члени:

- Конвенція про біологічне різноманіття (1992)

Цілями Конвенції про біорізноманіття є збереження біологічного різноманіття, стале використання його компонентів, а також справедливий і раціональний розподіл вигод від комерційного та іншого використання генетичних ресурсів. Угода охоплює всі екосистеми, види та генетичні ресурси. Рамсарська конвенція забезпечує основу для національних дій і міжнародного співробітництва для збереження та раціонального використання ВБУ та їхніх ресурсів. Конвенція охоплює всі аспекти збереження та раціонального використання ВБУ, визнаючи ВБУ екосистемами, надзвичайно важливими для збереження біорізноманіття в цілому та для добробуту людських спільнот [13].

- Конвенція про збереження мігруючих видів диких тварин (1979).
- Конвенція про міжнародну торгівлю видами дикої флори та фауни, що перебувають під загрозою зникнення (1975).
- Міжнародний договір про генетичні ресурси рослин для виробництва продовольства і ведення сільського господарства (2004).
- Міжнародна конвенція про захист рослин (1951).
- Конвенція про охорону світової культурної і природної спадщини (1972) [14].

Ці конвенції спрямовані на збереження ВБУ, як одних з пріоритетних біотопів для біорізноманіття.

Рамсарська конференція COP 2022 року, що відбулася у Женеві, висловила чіткий заклик до країн, які ведуть переговори щодо нової Глобальної рамкової програми збереження біорізноманіття (GBF), підкресливши необхідність «адекватного визнання ВБУ у цілях, завданнях та індикаторах GBF після 2020 року». Це питання є критично важливим для запобігання ризику, що прибережні та прісноводні водно-болотні екосистеми, в яких зосереджено 40% світового біорізноманіття, можуть бути залишені поза увагою, оскільки в деяких варіантах проекту GBF акцент робиться виключно на суші та морських екосистемах [15].

Крім того, на конференції було прийнято резолюцію, яка підкреслює важливість ВБУ у боротьбі зі зміною клімату. У цьому контексті було зроблено заклик до впровадження природних рішень, орієнтованих на збереження ВБУ, а

також екосистемних підходів для вирішення проблеми зміни клімату. Такі підходи не тільки сприяють боротьбі зі зміною клімату, але й забезпечують збереження біорізноманіття та добробут людей [15].

1.2.2. Документи України

У сучасному законодавстві України термін «болото» використовується для позначення надмірно зволожених земель, що характеризуються застійним водним режимом і специфічним рослинним покривом, що визначено статтями 3 та 4 Водного кодексу України і статтею 58 Земельного кодексу України. Крім того, термін «ВБУ» був офіційно закріплений у постанові Кабінету Міністрів України від 8 лютого 1999 року № 166, що затверджувала Положення про ВБУ загальнодержавного значення. Однак, з огляду на втрату чинності цієї постанови, визначення терміна «ВБУ» також було втрачено [22].

Закон України від 25 червня 1991 року № 1264-XII «Про охорону навколишнього природного середовища» є ключовим нормативно-правовим актом, що визначає основи екологічної політики в Україні. Він встановлює принципи охорони навколишнього середовища та регулює діяльність державних органів у цій сфері. Щодо ВБУ, безпосередньо в цьому законі не міститься спеціальної згадки про них. Однак, це не означає, що питання їх охорони не регулюються законодавством. ВБУ є важливими екосистемами, що охоплюються іншими нормативними актами, зокрема Законом України «Про природно-заповідний фонд України» та іншими документами, які регулюють використання водних ресурсів та охорону біорізноманіття [17].

Закон України «Про природно-заповідний фонд України» (№ 2456-XII від 16.06.1992) є основним документом, що регулює створення, охорону та використання територій і об'єктів природно-заповідного фонду. Він визначає різні категорії таких територій, зокрема природні заповідники, національні природні парки, ландшафтні заказники тощо. Хоча безпосередньо в цьому законі

не міститься окремої згадки про ВБУ, вони є частиною природно-заповідного фонду. Наприклад, ВБУ можуть бути включені до складу ландшафтних заказників загальнодержавного значення, що є частиною цього фонду. Згідно з іншими нормативно-правовими актами, зокрема Положенням про ВБУ угіддя загальнодержавного значення (постанова Кабінету Міністрів України від 8 лютого 1999 р. N 166), ці екосистеми включають болота, заплави, водні об'єкти та інші природні комплекси, що мають високу екологічну цінність [18,19].Таким чином, хоча безпосередньо цей закон не містить детальних положень про ВБУ, вони регулюються ним через відповідні категорії природно-заповідного фонду [18].

Постанова Кабінету Міністрів України від 23 листопада 1995 року № 935 «Про заходи щодо охорони ВБУ, які мають міжнародне значення» встановлює заходи щодо охорони ВБУ міжнародного значення. Цей документ затверджує перелік таких угідь, визначає відповідальних за їх збереження та встановлює режим охорони і використання природних ресурсів на цих територіях. ВБУ, включені до цього переліку, підлягають особливому захисту через їхню екологічну цінність та значення для біорізноманіття [21].

Хоча Рамсарська конвенція формально набула чинності для України 15 листопада 1997 року, ще у 1975 році – за часів перебування України в складі СРСР – 4 ВБУ на її території були визнані такими, що мають міжнародне значення. Після здобуття незалежності Україна офіційно підтвердила своє правонаступництво щодо участі в Рамсарській конвенції 29 жовтня 1996 року. Для практичної реалізації положень Закону України «Про участь України в Конвенції про ВБУ …», у 2002 році Кабінет Міністрів України затвердив «Порядок надання ВБУ статусу ВБУ міжнародного значення», який унормував процедуру присвоєння цього статусу відповідно до критеріїв, визначених Рамсарською конвенцією [12]. Станом на 09.04.2025 в Україні налічується 50 ВБУ міжнародного значення загальною площею 930.559 га [23].

Постанова Кабінету Міністрів України від 29 серпня 2002 року № 1287 регулює порядок надання ВБУ статусу міжнародного значення, відповідно до

Рамсарської конвенції. Вона встановлює критерії для визначення таких територій, зокрема їх екологічне значення для біорізноманіття, наявність рідкісних видів та середовищ існування водоплавних птахів. Документ визначає процедуру надання цього статусу, яка включає оцінку ВБУ, консультації з місцевими органами та власниками землі, а також подання матеріалів до Кабінету Міністрів. Після надання статусу міжнародного значення створюється паспорт угіддя, і на його межах встановлюються спеціальні знаки. Окрім того, постановою передбачаються заходи для охорони цих територій та забезпечення їх сталого використання [20].

Закон України «Про екологічну мережу України» (2004) визначає ВБУ, як складові екомережі (стаття 5) та ВБУ міжнародного значення у межах яких збереглися найбільш цінні природні комплекси є в переліку територій та об'єктів екомережі (стаття 16) [45].

1.3. Екосистемні послуги водно-болотних угідь

Екосистеми Європи зазнали значних змін внаслідок інтенсивного ведення сільського господарства, рибальства та лісового господарства, урбанізації, транспортної інфраструктури, забруднення та зміни клімату, а також поширення інвазивних видів. За даними звіту «State of Nature 2020» Європейського агентства з навколишнього середовища, лише близько 15 % природних середовищ, захищених Директивою Європейського Союзу (ЄС) про природні середовища, перебувають у сприятливому стані, тоді як решта (приблизно 75 %) оцінена як незадовільна або погана; основними причинами деградації є інтенсивне сільське господарство, рибальство та лісове господарство, урбанізація, розвиток транспортної інфраструктури, забруднення, зміна клімату та поширення інвазійних видів [46, 47].

У звіті ЄС за 2020 рік «Картування та оцінка екосистем та їхніх послуг: Стан і тенденції екосистем в ЄС» дається оцінка ключових екосистем ЄС (рис.

1.1), оцінюються цілі ЄС у сфері біорізноманіття до 2020 року, а також надається базова основа для політики у сфері біорізноманіття до 2030 року та пропозиції щодо закону ЄС про відновлення природи [34, 39].

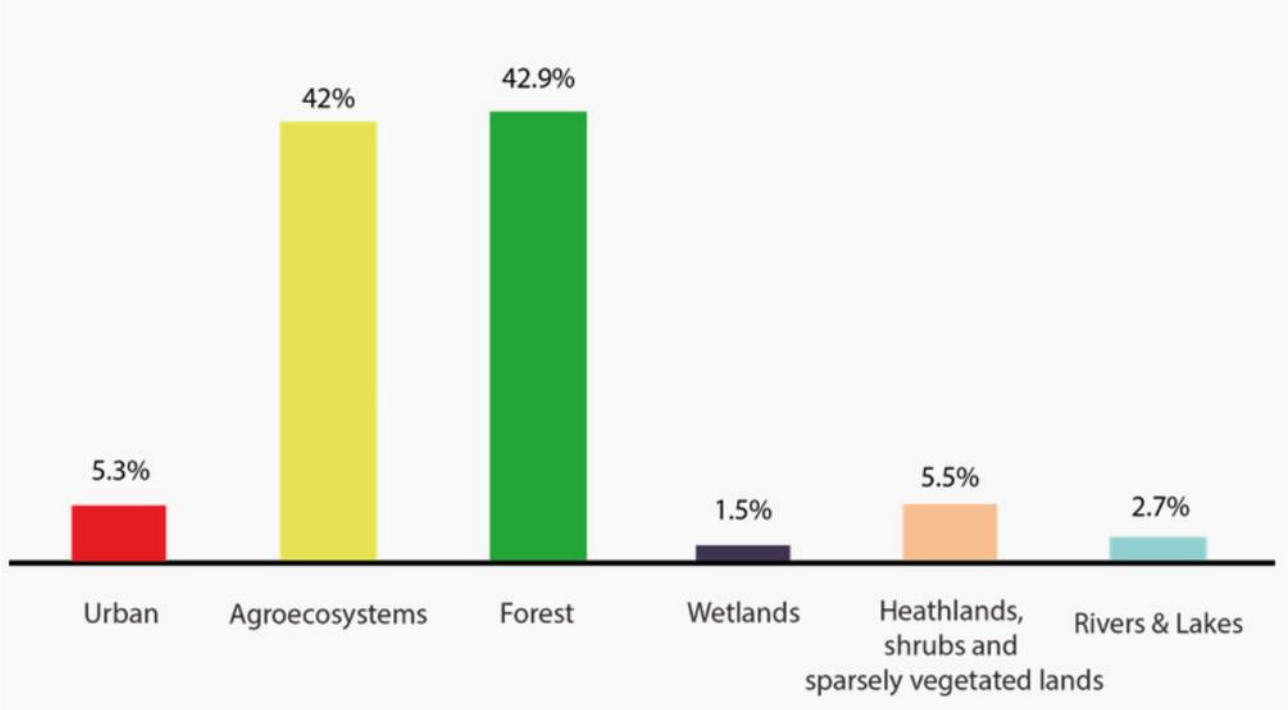

Рис. 1.1. Екосистеми ЄС у відсотковому співвідношенні [41]

Стратегія ЄС з біорізноманіття до 2030 року передбачає розробку загальноєвропейської методології для картографування, оцінки та досягнення доброго стану екосистем, щоб вони могли приносити користь суспільству через надання екосистемних послуг (ЕП). Система еколого-економічного обліку – екосистемний облік (СЕЕО ЕО) забезпечує хорошу довідкову базу для цієї мети. СЕЕО ЕО – це інтегрована система для організації біофізичної інформації про екосистеми, прийнята як глобальний статистичний стандарт Організацією Об'єднаних Націй: Екосистемний облік | Система еколого-економічного обліку [34, 40].

Хоча природа і, відповідно, екосистеми заслуговують на захист самі по собі, екосистеми також цінуються за ЕП, які вони надають. На міжнародному рівні вони визначаються як «внесок екосистем у добробут людини». Це означає, що ЕП генерують вигоди, які люди отримують від екосистем і використовують

в економічній та інших видах людської діяльності [34]. Екосистеми мають потенціал для надання цілого ряду послуг, які мають фундаментальне значення для добробуту, здоров'я, засобів до існування та виживання людини [42].

ЕП визначаються як внесок структури та функцій екосистем (у поєднанні з іншими факторами) у добробут людини. Екосистема не може надавати жодних вигод людям без присутності людей (людський капітал), їхніх спільнот (соціальний капітал) та створеного ними середовища (антропогенний капітал). Таким чином, ЕП слід сприймати як внесок природного капіталу в добробут людини, який формується лише у взаємодії з людським, соціальним та антропогенним капіталом [42].

ЕП можна також розглядати як інтерфейс між людьми та природою, що ілюструє так звана «каскадна модель». Ця модель описує шлях причинно-наслідкових зв'язків між екосистемою з одного боку та добробутом людини з іншого.

Цінність може бути виражена різними способами – як у грошовому еквіваленті, так і за допомогою моральних, естетичних чи інших якісних критеріїв. Екосистеми мають потенціал для надання цілого ряду послуг, які мають фундаментальне значення для добробуту, здоров'я, засобів до існування та виживання людини [42].

Здатність екосистеми надавати послуги для добробуту людини безпосередньо залежить від стану екосистеми (її структури та процесів). Збільшуючи навантаження на екосистему або змінюючи тип землекористування (і, таким чином, докорінно впливаючи на попередню екосистему або руйнуючи її), люди впливають на постачання ЕП або на компроміси між різними послугами. Наприклад, осушуючи ВБУ, люди можуть отримати орні землі, а отже, цінні продукти харчування, але в той же час втратити такі послуги, як захист від повеней, природне середовище існування та видове різноманіття, а також можливості для природного туризму. Якщо підрахувати всі вигоди (у грошовому еквіваленті або в іншій системі оцінки), то цінність ВБУ, швидше за все, буде набагато вищою, ніж цінність орних земель [42].

Картування та оцінка ЕП стали пріоритетними на порядку денному всіх країн-членів ЄС після прийняття у 2011 році Стратегії ЄС з біорізноманіття до 2020 року. Стратегія має на меті зупинити втрату біорізноманіття та деградацію ЕП в ЄС до 2020 року, а також відновити їх, наскільки це можливо. Відповідно до її Дії 5 «Покращення знань про екосистеми та їхні послуги в ЄС», до 2014 року має бути здійснене картування та оцінка екосистем та їхніх послуг на національних територіях, а до 2020 року – оцінка економічної цінності ЕП. У контексті Стратегії «картування» означає просторове визначення екосистем, а також кількісну оцінку їхнього стану та надання послуг, тоді як «оцінка» означає перетворення цих наукових даних в інформацію, зрозумілу для політики та прийняття рішень [37, 42].

Для підтримки реалізації Дії 5 Стратегії ЄС з біорізноманіття до 2020 року Європейська Комісія створила робочу групу «Картування та оцінка екосистем та їхніх послуг», до складу якої входять експерти Європейської Комісії, країн-членів ЄС та наукової спільноти [37, 42].

На основі змін у цінностях або вподобаннях/попиті на блага, що надаються екосистемою, люди приймають рішення щодо видів втручання в екосистему або шляхом захисту екосистеми, або шляхом збільшення пропозиції ЕП. Тому знання про пропозицію ЕП та їхній зв'язок з біорізноманіттям, а також про межі екологічного функціонування і про те, як зовнішній тиск може впливати на екологічні структури і процеси, мають вирішальне значення при прийнятті рішень щодо землекористування або проектів розвитку, які впливають на стан екосистем [42].

Взаємозв'язок між біорізноманіттям, екосистемою та соціально-економічною системою через потоки ЕП та рушійні сили змін відображено також у концептуальних засадах оцінки екосистем ЄС та національних екосистем, розроблених за ініціативою MAES (Mapping Europe's ecosystems) [42].

Концепція ЕП є відносно новою. Вона з'явилася на порядку денному досліджень в останні десятиліття 20-го століття, коли з'явилися перші публікації на цю тему. Важливою віхою в оцінці ЕП стала публікація де Гроота «Функції

природи» (1992), за якою послідували роботи Костанза та ін. (1997) і Дейлі (1997), які надалі розвинули і просунули концепцію в глобальному контексті. Однак ідея була висунута ще в 1970 році в рамках Дослідження критичних екологічних проблем (SCEP), коли вперше було згадано поняття «екологічні послуги» [42].

Концепція отримала визнання серед політиків, коли Організація Об'єднаних Націй опублікувала «Оцінку екосистем на порозі тисячоліття» (Millennium Ecosystem Assessment – MEA) у 2005 році. Робота над MEA розпочалася у 2001 році із залученням понад 1300 міжнародних експертів. Дослідження надало комплексну глобальну оцінку впливу людини на екосистеми та їхні послуги, аналіз стану та тенденцій розвитку екосистем, а також можливі рішення для їх відновлення, збереження та сталого використання. Ключовим висновком MEA є те, що наразі 60% оцінених ЕП деградують або використовуються нестабільно [42].

Наступна міжнародна ініціатива - «Економіка екосистем та біорізноманіття» (The Economics of Ecosystems and Biodiversity – TEEB), що здійснювалася у 2007-2010 роках, внесла економічну перспективу ЕП у політичні дебати. TEEB мав на меті висвітлити економічну цінність біорізноманіття, а також витрати, що виникають внаслідок втрати біорізноманіття та деградації екосистем. TEEB було ініційовано Європейською Комісією та Федеральним міністерством навколишнього середовища, охорони природи, будівництва та ядерної безпеки Німеччини у відповідь на пропозицію міністрів навколишнього середовища країн G8+5, що зустрілися в Потсдамі, Німеччина, у березні 2007 року [42].

Для того, щоб подолати проблему «перекладу» між різними системами класифікації, які не завжди можна порівняти через різні точки зору або визначення категорій, у 2009 році була запропонована Загальна міжнародна класифікація ЕП (Common International Classification of Ecosystem Services – CICES), яка згодом була переглянута у 2013 році. Спочатку вона була розроблена в рамках роботи над CICES під керівництвом Статистичного відділу Організації

Об'єднаних Націй з метою збору міжнародно порівнянних статистичних даних про навколишнє середовище у взаємозв'язку з економікою і, таким чином, створення основи для системи обліку ЕП [42].

CICES є ієрархічно організованою – вона застосовує три основні «секції» послуг – «забезпечення», «регулювання» та «культурні», визначені в основному так само, як і в класифікації MEA та TEEB, а потім поділяє їх на «підрозділи», «групи» та «класи». Ієрархічна структура дозволяє користувачам опускатися до найбільш відповідного рівня деталізації, необхідного для їх застосування, а також об'єднувати результати при проведенні порівнянь або складанні більш узагальнених звітів. Якщо звернутися до «каскадної моделі», описаної вище, то ця система класифікації орієнтована на «кінцеві послуги» – «кінцеві продукти» природи, з яких отримують товари та вигоди. CICES не включає допоміжні послуги – структуру, процеси та функції екосистеми, від яких суспільство не отримує безпосередньої вигоди, але які пронизують потік кінцевих послуг. Це не означає, що допоміжні послуги є менш важливими, але таке звуження сфери оцінки є необхідним для уникнення подвійного обліку при оцінці ЕП – тобто оцінки важливості компонента природи більше одного разу, оскільки він вбудований або лежить в основі низки інших результатів послуг [42].

CICES також є частиною системи оцінки та картографування ЕП, розробленої робочою групою MAES. розроблена нова «CICES v5.2», яка тепер доступна на вебсайті CICES, включаючи також інструкційний документ. Нова версія відповідає версії CICES 4.3, що використовувалась до 2017 року, але розширює її [42 + таблиця].

Створено кілька платформ міжнародного співробітництва, які об'єднують дослідників, дослідницькі організації та національні органи влади, що займаються оцінкою ЕП. Наприклад, Партнерство ЕП (Ecosystem Service Partnership – ESP), започатковане у 2008 році Інститутом екологічної економіки ім. Гунда (Університет Вермонта, США), сформоване інституційними та індивідуальними членами з усього світу. ESP має на меті посилити комунікацію та співпрацю у сфері ЕП шляхом організації міжнародних конференцій,

тренінгів, обміну даними та досвідом, а також створення потужної мережі експертів [42].

Міжурядова науково-політична платформа з біорізноманіття та ЕП (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – IPBES) була створена у 2012 році з метою зміцнення взаємодії між наукою та політикою у сфері біорізноманіття та ЕП, а також для збереження та сталого використання біорізноманіття, довгострокового добробуту людини та сталого розвитку. Він підтримується чотирма установами Організації Об'єднаних Націй: ЮНЕП, ЮНЕСКО, ФАО та ПРООН, а адмініструється ЮНЕП. Одним з основних напрямків робочої програми IPBES є оцінка біорізноманіття та ЕП на регіональному та глобальному рівнях [42].

ВБУ є середовищем проживання для тисяч видів водних і наземних рослин і тварин. ВБУ є цінними для захисту від повеней, покращення якості води, боротьби з ерозією берегової лінії, природних продуктів, відпочинку та естетики.

ВБУ є одними з найпродуктивніших середовищ існування на землі, що забезпечують притулок і розплідники для комерційно та рекреаційно важливих тварин, таких як риба та молюски, а також місця зимівлі для мігруючих птахів. Прибережні болота є особливо цінними для запобігання втраті людських життів і майна, пом’якшуючи екстремальні повені та захищаючи землю від штормів; вони також утворюють природні резервуари та допомагають підтримувати бажану якість води [30].

ВБУ є одними з найцінніших екосистем на Землі, що забезпечують важливі послуги як для природи, так і для суспільства. ВБУ, які визначаються наявністю води, охоплюють різноманітні середовища існування.

ЕП ВБУ за CICES v5.2 [48]:

- Код 1.1.5.1 – Дикорослі рослини (наземні та водні, включно з грибами, водоростями) для харчових потреб (Provisioning – Забезпечення) [48].

Дикорослі болотні рослини, а також відповідні гриби й водорості відіграють важливу роль у продовольчому забезпеченні місцевих спільнот і дикої фауни.

Місцеві жителі збирають їх у вигляді ягід, їстівних водяних рослин чи лікарських трав, а багато тварин використовують їх як джерело їжі.

- Код 1.1.5.2 – Волокна та інші матеріали з дикорослих рослин для прямого використання чи переробки (Provisioning – Забезпечення) [48].

Волокна, стебла і коріння болотних рослин (наприклад, осоки, хвощів) застосовуються для виготовлення підстилки, будівельних матеріалів, корзин, мотузок та інших виробів. Ці ресурси є важливими для традиційного господарювання та ремесел у навколишніх громадах.

- Код 4.1.1.1 – Поверхнева вода для питних потреб (Provisioning – Забезпечення) [48].

Болота накопичують і поступово віддають чисту воду у водні системи басейну. Відфільтрована ґрунтами й торф’яними шарами вода, що надходить із боліт, може використовуватися для питних і господарських потреб населених пунктів нижче за течією, зменшуючи ризик забруднення.

- Код 2.1.1.2 – Фільтрація/секвестрація/накопичення забруднювачів і поживних речовин мікроорганізмами, водоростями, рослинами й тваринами (Regulating & Maintenance – Регулювання й підтримка) [48].

Мікроорганізми, водорості та рослинний покрив боліт поглинають надлишкові поживні речовини (азот, фосфор) і шкідливі хімічні домішки. Завдяки цій біофільтрації поліпшується якість води, що надходить у суміжні річкові системи й водойми.

- Код 2.2.3.2 – Захист від повеней і штормових припливів (затримання паводкових піків) (Regulating & Maintenance – Регулювання й підтримка) [48].

Торф’яний покрив та мохові купи боліт уповільнюють стік паводкових вод, затримуючи надлишок опадів і зменшуючи інтенсивність пікових потоків у річках. Це забезпечує природну буферизацію та мінімізує ризик затоплень у нижній частині водозбору.

- Код 2.3.5.1 – Регулювання хімічного складу прісних вод біологічними процесами (Regulating & Maintenance – Регулювання й підтримка) [48].

Біологічні процеси, що відбуваються у болотних екосистемах (розклад органічної речовини, дії бактерій, сфагнових мохів), стабілізують рівень pH, концентрацію поживних та інших хімічних сполук у воді. Це перешкоджає евтрофікації та підтримує водне середовище у стані, придатному для різноманітних водних організмів.

- Код 2.3.6.2 – Регулювання температури й вологості, включно з вентиляцією й транспірацією на локальному рівні (Regulating & Maintenance – Регулювання й підтримка) [48].

Сфагнові й осокові комплекси боліт беруть участь у формуванні мікроклімату: активне випаровування й транспірація сприяють охолодженню повітря, підвищенню локальної вологості й пом'якшенню температурних коливань у прилеглих лісових і лугових екосистемах.

- Код 3.1.1.1 – Елементи живих систем, що сприяють здоров'ю, відновленню або задоволенню через активні взаємодії (Cultural – Культурні послуги).

Болота як середовище для оздоровчого туризму, «лікувальних прогулянок» і активної рекреації підтримують фізичне та психологічне благополуччя людей. Вони використовуються для водних процедур, оздоровчих практик і реабілітаційних заходів (наприклад, бальнеотерапії).

- Код 3.2.1.4 – Елементи живих систем, що дають змогу отримувати естетичні враження (Cultural – Культурні послуги) [48].

Унікальний ландшафт боліт (мохові купини, сфагнові килими, різноманіття забарвлень і текстур рослинності) забезпечує яскраві естетичні відчуття, приваблює художників, фотографів і просто відвідувачів, котрі насолоджуються мальовничими краєвидами.

- Код 3.2.1.1 – Елементи живих систем, які дають змогу проводити наукові дослідження або створювати традиційні екологічні знання (Cultural – Культурні послуги) [48].

ВБУ слугують природною лабораторією для біологічних, екологічних та палеоекологічних досліджень (аналізи торфових покладів, бріологія, гідрологія),

а також є цінним джерелом традиційних знань місцевих громад щодо використання лікарських рослин, народних методів рекультивації торфовищ тощо.

Таким чином, згадані ЕП охоплюють три групи CICES:

- Provisioning (Забезпечення) – забезпечують харчові ресурси (дикорослі рослини), матеріали (волокна з болотних рослин) і критично важливу питну воду;
- Regulating & Maintenance (Регулювання й підтримка) – відповідають за біофільтрацію і секвестрацію забруднювачів, регулювання стоків, запобігання паводків, підтримання хімічного балансу прісних вод та створення локального мікроклімату;
- Cultural (Культурні послуги) – сприяють оздоровленню, рекреації, естетичній насолоді та розвитку наукових і традиційних екологічних знань.

З огляду на те, що населення світу зросте до дев'яти мільярдів до 2050 року, зростаючий тиск на водні ресурси та загрози, що виникають через зміну клімату, потреба максимізувати ці переваги ще ніколи не була більшою чи нагальнішою. Комплект із 10 інформаційних листів Рамсарської конвенції описує ЕП – переваги, які люди отримують від екосистем, що надаються ВБУ [49]. Вони охоплюють:

- Боротьба з повенями.
- Поповнення ґрунтових вод.
- Стабілізація берегової лінії та захист від штормів.
- Утримання та експорт осаду та поживних речовин.
- Очищення води.
- Резервуари біорізноманіття.
- Продукти ВБУ.
- Культурні цінності.
- Відпочинок та туризм.
- Пом'якшення наслідків зміни клімату та адаптація до них [49].

Проте дослідження за дослідженнями демонструють, що площа та якість ВБУ продовжують знижуватися в більшості регіонів світу. У результаті ЕП, які ВБУ надають людям, скомпрометовані [31].

Попри свою велику важливість, ВБУ зазнали серйозних пошкоджень, особливо за останні кілька століть. Збільшення впливу людської діяльності та її негативні наслідки спричиняють забруднення, деградацію та втрату ВБУ [32, 29].

Основними загрозами для ВБУ є неусталена та неекологічна людська діяльність. Дослідження показують, що за останні 300 років було втрачено 87% ВБУ на нашій планеті. Головною причиною цієї втрати є освоєння земель для поселень, промисловості та сільськогосподарської діяльності. Руйнування ВБУ призводить до переміщення або зникнення всіх живих істот у них. Цю ситуацію, яка визначається як втрата середовища існування, вважають великою загрозою для дикої природи, особливо для видів, що знаходяться під загрозою зникнення [32, 29].

Урбанізація, сільське господарство та промислові активності не тільки руйнують ВБУ, але й перешкоджають їх важливим ЕП. Ці види діяльності знижують якість води у ВБУ через відходи, які вони генерують, спричиняють виснаження кормових ресурсів і, як наслідок, загрожують всім живим організмам у цій екосистемі. Взаємодія сільськогосподарських та промислових заходів з ВБУ призводить до порушення режимів течії річок та струмків, що живлять ці угіддя, порушення водного циклу ВБУ, підвищення рівня солоності води, накопичення хімічних речовин, таких як пестициди та промислові відходи. У результаті цього відбувається отруєння водних організмів і пошкодження інших живих істот, які взаємодіють з ВБУ [32, 29].

Сільськогосподарське зрошення водою з річок і струмків, що живлять ВБУ, будівництво дамб для питного водопостачання та виробництва електроенергії є одними з найбільших людських втручань, що завдають шкоди. Контроль водного режиму поза його природним потоком призводить до осушення ВБУ, оскільки вода не надходить у достатній кількості, або до втрати їх водно-болотних характеристик через надмірне забору води. Внаслідок цього

зникає різноманіття рослин, водно-болотні птахи покидають ці території, а міграційні та розмножувальні цикли риб порушуються [32, 29].

Забруднення є ще однією важливою проблемою, з якою стикаються ВБУ. На глобальному рівні 80% стічних вод скидаються у ВБУ без попередньої очистки. Однак ВБУ виконують функцію природних фільтрів і можуть очищати воду. Вони здатні видаляти до 60% металів із води та затримувати шкідливі гази й твердий осад до 90%. Це можливо лише в тому випадку, коли екосистема ВБУ функціонує належним чином. Зокрема, хімічне забруднення, спричинене промисловими підприємствами та пестицидами через сільське господарство, завдає великої шкоди екосистемі ВБУ [32, 29].

Нещодавно ще однією проблемою для ВБУ стали інвазивні види. Особливо глобальна торгівля дикою природою, зростання кількості тварин у неволі та вирощування різних рослинних видів поза їх природним середовищем для ландшафтних цілей становлять велику загрозу для місцевих мешканців ВБУ. Ці види поширюються в ВБУ різними способами, витісняючи місцеві види і шкодячи біорізноманіттю. Різні хвороби, викликані інвазивними видами, та їхня конкуренція за землю та їжу спричиняють руйнування природної екосистеми, порушення природної генетичної різноманітності і, зрештою, виключення місцевих видів з харчового ланцюга [32, 29].

Зрештою, проблема глобальних змін клімату. Особливо нерегулярні режими опадів і раптові температурні зміни завдають шкоди основним характеристикам екосистеми ВБУ і негативно впливають на живі істоти, що мешкають у цих угіддях. Якщо врахувати, що ВБУ виступають як сховища для вуглецевих викидів та парникових газів, які спричиняють зміну клімату, боротьба з загрозами для цих територій та їх охорона є надзвичайно важливими [32, 29].

Створення заповідних територій, таких як національні парки та заповідники дикої природи, допомагає захистити водно-болотні ареали від посягань і експлуатації. Належне управління та правозастосування є важливими для забезпечення ефективності цих природоохоронних територій [32, 29].

1.4. Методи оцінки екосистемних послуг водно-болотних угідь

ГІС-картографування ЕП ВБУ спирається на поєднання даних дистанційного зондування (зокрема, шару CORINE Land Cover із просторовою роздільністю 100 м) та обчислення базових індикаторів, рекомендованих рамками MAES/SEEA. У загальному підході для кожної послуги моделюють чотири складові: потенціал (supply), попит (demand), використання (use) і непокритий попит (unmet demand) – це дає можливість одночасно показати, де й наскільки угіддя забезпечують суспільні вигоди та де виникають дефіцити [43].

Інструментально-біофізичне картування послуг ВБУ у рамках підходу MAES/SEEA спирається на ГІС-індикатори, що описують як потенціал, так і фактичний потік/використання сервісів. Так, для регулювання паводків застосовують індекс потенційного утримання стоку (0-100), який у роздільній здатності 100 м показує, де заплави й торфовища зменшують ризик затоплення, а карти «попит/невдоволений попит» демонструють, де штучні території в долинах потребують додаткової зелено-блакитної інфраструктури [43].

Кліматичну вигоду від боліт відображає нетто-секвестрація CO_2 за даними LULUCF: показники знімків 2000-2012 рр. дають змогу порівнювати країни за роллю угідь як джерел чи поглиначів вуглецю й враховуються при рахунках природного капіталу [43].

Просторова зв’язність боліт оцінюється через середню відстань між об’єктами (структурний зв’язок на 0,5-100 км), що важливо для міграцій водоплавних птахів і планування відновних коридорів [43].

Стан екосистеми додатково характеризує індикатор ущільнення ґрунтів (soil sealing), який показує приріст площі імпер-поверхні навколо угідь та слугує сигналом деградації й втрати гідрологічних функцій [43].

При зонуванні заплав, поєднання карти високого потенціалу затримання стоку з шарами низької щільності та доброї зв’язності дозволяє виділити ділянки-ядра зелено-блакитної інфраструктури, яким доцільно надавати пріоритет у природоорієнтованому відновленні та накладати обмеження на нову

забудову. Своєю чергою, карти незадоволеного попиту допомагають обґрунтувати локальні заходи – від реконекції старорічних русел до створення компенсаційних бокових лагун. Таким чином, базові індикатори MAES/SEEA та ГІС-методи утворюють прозорий, багаторазово масштабований інструментарій, який робить ЕП ВБУ видимими в стратегічному та просторовому плануванні і сприяє ухваленню рішень, що ґрунтуються на даних [43].

Зв'язність ВБУ (внутрішніх боліт і торфовищ) оцінюють як середню відстань – у кілометрах – від кожної болотної ділянки до найближчої сусідньої, що є простою, але показовою мірою структурної цілісності мережі об'єктів, здатною відображати масштаби переміщень водоплавних птахів, амфібій, а також поширення діаспор рослин та безхребетних. Індикатор одержано ГІС-аналізом облікових растрів Corine Land Cover 2000, 2006, 2012 і 2018 (роздільність 100 м), підготовлених ETC/UMA, а його картографування виконано з подальшою агрегацією до пікселя 25 км × 25 км для візуалізації. Просторовий розподіл демонструє чіткий градієнт: у Північній Європі, де болотна мережа густа, середні відстані (<1 км) мінімальні, тоді як у Середземномор'ї та Макаронезії вони зростають до кількох кілометрів. Порівняння 2012 р. та 2018 р. виявило погіршення зв'язності (збільшення відстані) головно на півдні Фінляндії та в Ірландії, тоді як у Нідерландах і Бельгії спостерігається покращення. У масштабі ЄС-28 довгостроковий тренд 2000–2018 рр. свідчить про статистично значуще зростання середньої відстані між болотами на 1,5 % за десятиліття, що означає поступову деградацію мережі; натомість короткострокова динаміка 2012-2018 рр. (+0,91 %/декаду) оцінюється як стабільна. Регіональний аналіз показує, що Альпійський і Бореальний біогеографічні регіони зберігають найкращу цілісність (середня відстань <1 км), а найгіршу ситуацію фіксують у Середземноморському й Макаронезійському регіонах. Довгостроково достовірне погіршення встановлено лише для Бореального регіону, тоді як у Паннонському спостерігається покращення. Загалом індикатор підтверджує, що підтримання й відновлення просторових зв'язків між окремими болотними оселищами є критично важливим для

збереження гідрологічних функцій, біорізноманіття та міграційних маршрутів водоплавних птахів, а отже має стати пріоритетом у природокористуванні та просторовому плануванні [43].

У цьому дослідженні індикатор просторової зв’язності болотних ділянок (середня відстань до найближчого сусіда) буде використано для оцінки цілісності мережі ВБУ Карпатського регіон у та аналізу можливостей міграції водної фауни й розповсюдження діаспор рослин.

Висновки. У результаті огляду теоретико-методичних засад дослідження екосистемних послуг водно-болотних угідь встановлено, що поняття «водно-болотне угіддя» є багатозначним і охоплює низку типологій – від палюстричних (marshes, swamps, bogs) до естуарійних та прибережних оселищ. Відсутність єдиного офіційного визначення компенсується широким консенсусом міжнародних угод, зокрема Рамсарської конвенції, яка чітко виокремлює п’ять основних типів ВБУ та набір критеріїв їхньої міжнародної важливості.

Нормативно-правовий аналіз свідчить про те, що роль ВБУ у збереженні біорізноманіття закріплена в численних міжнародних (Рамсарська конвенція, Директива ЄС 92/43/EEC, CBD, IPBES) і національних актах (Водний та Земельний кодекси України, Закон «Про ПЗФ»). Ці документи визначають вимоги до ідентифікації, охорони та моніторингу ВБУ, а також обґрунтовують інтегрований підхід до раціонального використання й збереження їхніх екологічних функцій.

Окремий акцент у методології покладено на застосування ГІС-технологій у поєднанні з базовими індикаторами MAES/SEEA для картографування й кількісної оцінки екосистемних послуг: потенціалу, попиту, фактичного використання та «непокритого попиту». Зокрема, індекси утримання стоку й просторової зв’язності, а також показник «soil sealing» дають змогу виявити стратегічні ділянки, де необхідне відновлення або створення гідроландшафтних коридорів.

Таким чином, теоретико-методичний базис роботи забезпечує комплексне бачення ВБУ як цілісних соціо-екологічних систем, у яких поєднуються міжнародні визначення, національні правові норми та сучасні ГІС-методи оцінки послуг. Це створює підґрунтя для подальшої прикладної оцінки конкретних угідь, зокрема «Чорного Багна», у контексті його здатності підтримувати середовища існування рідкісних видів та підтримувати життєво важливі гідрорегуляційні функції.

РОЗДІЛ 2. ГЕОГРАФІЯ ВОДНО-БОЛОТНИХ УГІДЬ В УКРАЇНІ

2.1. Типологія та поширення водно-болотних угідь в Україні

Наразі науковцями запропоновано багато різних підходів до класифікації ВБУ:

- Cowardin et al. (1979) – «Система Wetlands and Deepwater Habitats».

Розроблена U.S. Fish and Wildlife Service; ієрархічна, із п’ятьма системами (marine, estuarine, riverine, lacustrine, palustrine), десятком підсистем і 56 класами, що комбінують гідрологічні (постійні/сезонні), геоморфологічні (райони, береги, дельти) та вегетаційні (лісові, чагарникові, трав’яні) ознаки [51].

- Brinson (1993) – «Hydro-geomorphic approach».

Класифікація за формою рельєфу й водним режимом: семисистема (депресійні, річкові, мінеральні й органічні дискові, естуарії, озерні й схилові болота), спрямована на пояснення взаємозв’язків між гідрологією та біотою [51].

- Рамсарська конвенція (Finlayson 2018) – нетерархічна типологія.

42 типи: 12 морсько-прибережних, 20 суходільних та 10 штучних; критерії – гідрологія (постійні/змінні), вегетація (ліси, болотні трави, мангри), географія (тундра, дельта) тощо [51].

- Semeniuk & Semeniuk (1995) – «Geomorphic-hydrologic typology».

Поєднує морфологію (басейни, русла, заплави, горбисті й рівнинні плити) з гідроперіодом (постійно/сезонно затоплені, водонасичені, періодично) – 13 базових типів [51].

- Finlayson & van der Valk (1995), Davidson & Finlayson (2007) – заклик до єдиної гідро-геоморфологічної класифікації.

Пропонували стандартизувати підходи на міжнародному рівні та перейти до гідрологічно орієнтованих систем [51].

- Junk et al. (2024) – новий «ієрархічний гідро-екологічний» підхід (Brazilian system).

Головні рівні: системи (coastal, inland, anthropogenic), підсистеми, порядки, підпорядки й класи, на вищих рівнях – виключно за гідрологією

(постійні/сезонні, амплітуда, прогнозованість), на низьких – лише описово (рослинність, ґрунти, хімія). Окремо виділяє «wetscapes» (складні ландшафтні одиниці) та «small wetlands» [51].

- Cowardin-style vegetation lists (USACE, Lichvar et al. 2014).

Класифікація за належністю рослин до категорій OBL, FACW, FACU, UPL із детальними списками видів, що використовується для межування та ідентифікації [51].

- Mitsch & Gosselink (2015) – порівняльний огляд.

Огляд основних американських підходів (Cowardin, Brinson, USACE) та їх поєднання з канадськими і Рамсарськими системами [51].

Кожна з цих систем відображає інтереси різних наукових дисциплін, але зростає консенсус щодо необхідності ієрархічного, гідроцентричного підходу з можливістю деталізації на регіональних рівнях. Використання різних параметрів класифікації ускладнює порівняння результатів. Більше того, жоден з міжнародних підходів не охоплює глобальне різноманіття ВБУ щодо розміру та умов навколишнього середовища [51].

Зокрема в Україні за джерелами водного та мінерального живлення, структурою поверхні й складом рослинності торф’яні болота поділяють на три типи: низинні, перехідні та верхові [52].

- Низинні болота розташовані в занижених ділянках рельєфу, на місці затоплених озер або в заплавах річок. Їхня поверхня, зазвичай увігнута або рівна, відрізняється застійним водним режимом. Водне живлення надходить із атмосферних опадів, поверхневого й ґрунтового стоку та періодичних підйомів рівня річки під час повеней. Таке поєднання забезпечує приплив мінеральних біогенних речовин, що сприяє розвитку евтрофної рослинності: чорної вільхи, верби, зелених мохів гіпнової групи, очерету, осок, хвощів тощо. Торф низинних боліт має підвищену зольність (близько 6-7 %) і використовується як добриво. В Україні ці болота переважають у Поліссі, а також у заплавах великих річок і нещодавно утворилися в зонах сезонного затоплення водосховищ [52].

- Верхові болота формуються тільки в умовах надмірного зволоження на плоских вододілах. Їхня поверхня, яка часто виступає куполом, годується виключно атмосферними опадами, тому торф’яний шар містить мало мінеральних речовин (зольність < 4 %). Тут домінують оліготрофні комплекси – сфагнові мохи, пухівка, журавлина. Швидкість накопичення торфу в центрі перевищує його інтенсивність по краях, що й зумовлює опуклу форму куполу. Використовується для виробництва палива й у хімічній промисловості [52].
- Перехідні болота займають проміжне положення за типом живлення й складу рослинності. Їхня поверхня зазвичай плоска або слабо опукла, водне живлення – помірне, забезпечується і опадами, і припливом мінералізованої води. Тут розвиваються мезотрофні угруповання: береза, різні осоки, білі сфагнові мохи [52].

У межах кожного з цих трьох типів формуються характерні мікроландшафти: поєднання торфових формацій, рослинних біоценозів та особливостей поверхневих і підґрунтових процесів. За фізико-гідрологічними та біохімічними властивостями торфового масиву розрізняють два основні шари: активний (діяльний) горизонт, який активно обмінюється вологою з атмосферою й суміжними ділянками, реагуючи на коливання ґрунтових вод; інертний горизонт, у якому вологість практично не змінюється протягом року, а обмін води з підстильною поверхнею відбувається повільно [52].

Таке розшарування визначає не лише гідрологічний режим боліт, а й розподіл різних типів торфу й рослинності в їх межах.

Загальна площа боліт на планеті становить приблизно 3 500 000 км², з них торф’яні болота охоплюють близько 2 700 000 км² (≈ 2 % площі суходолу). У торф’яних угіддях накопичено майже 11 500 км³ води, що складає 0,03 % від усіх прісних вод планети (для порівняння, об’єм вод річок становить 0,006 %) [52].

В Україні нараховується 2417 ВБУ загальною площею близько 255 млн. га [53]. Торф’яні болота займають понад 1 200 000 га, а запаси торфу в них перевищують 3 000 000 000 т. Регіональне розподілення:

- Полісся – близько 900 000 га.

- Лісостеп – близько 300 000 га.
- Степ і гірські райони – поодинокі осередки, загальна площа невелика [52].

На сьогодні до Переліку Рамсарської конвенції входять 2 417 ВБУ загальною площею приблизно 254,559 млн га. Серед них – 50 угідь України міжнародного значення, які охоплюють близько 734,138 тис. га. Значна частка яких припадає на територію Одеської області (оз. Кугурлуй, оз. Картал, Кілійське гирло, вдсх. Сасик, система лиманів Шагани – Алібей – Бурнас, межиріччя Дністра – Турунчука, Північна частина Дністровського лиману, Тилігульський лиман) [53]. Перші 22 з них отримали статус у 1995 році, 11 – у 2004 році, а в період 2016-2019 років Секретаріат Рамсарської конвенції визнав міжнародними ще 17 українських ВБУ [54].

Оскільки площа ВБУ у гірських районах Українських Карпат є незначною порівняно з Поліссям та Лісостепом, далі буде розглянуто Альпійський біогеографічний регіон для деталізації характеристик гірських ВБУ.

2.2. Альпійський біогеографічний регіон

Альпійський біогеографічний регіон простягається гірськими хребтами Західної, Центральної та Східної Європи, від Середземного моря до Західного Сибіру, включаючи Альпи, Піренеї, Скандес, Карпати, Родопи, Урал, Кавказ і Динарські гори (рис. 2.1). Загальна площа регіону становить близько 780 000 км², і він розподілений між 22 країнами, серед яких найбільшу частку займають Норвегія (17 %), росія (15 %) та Швеція (12 %), а також Австрія, Італія та Румунія (по 6 % кожна). Рельєф регіону дуже варіативний: від високогірних масивів із гірськими вершинами та плоскогір’ями до вузьких льодовикових долин і стрімких схилів, сформованих давніми льодовиковими процесами. Кліматичні умови варіюються від середземноморських у Піренеях до помірно континентальних і океанічних у Скандесах та Уралі. Середньорічна кількість

опадів у високогір'ї коливається від 1000 до 1500 мм, і на висотах понад 2000 м сніговий покрив може триматися значну частину року [55].

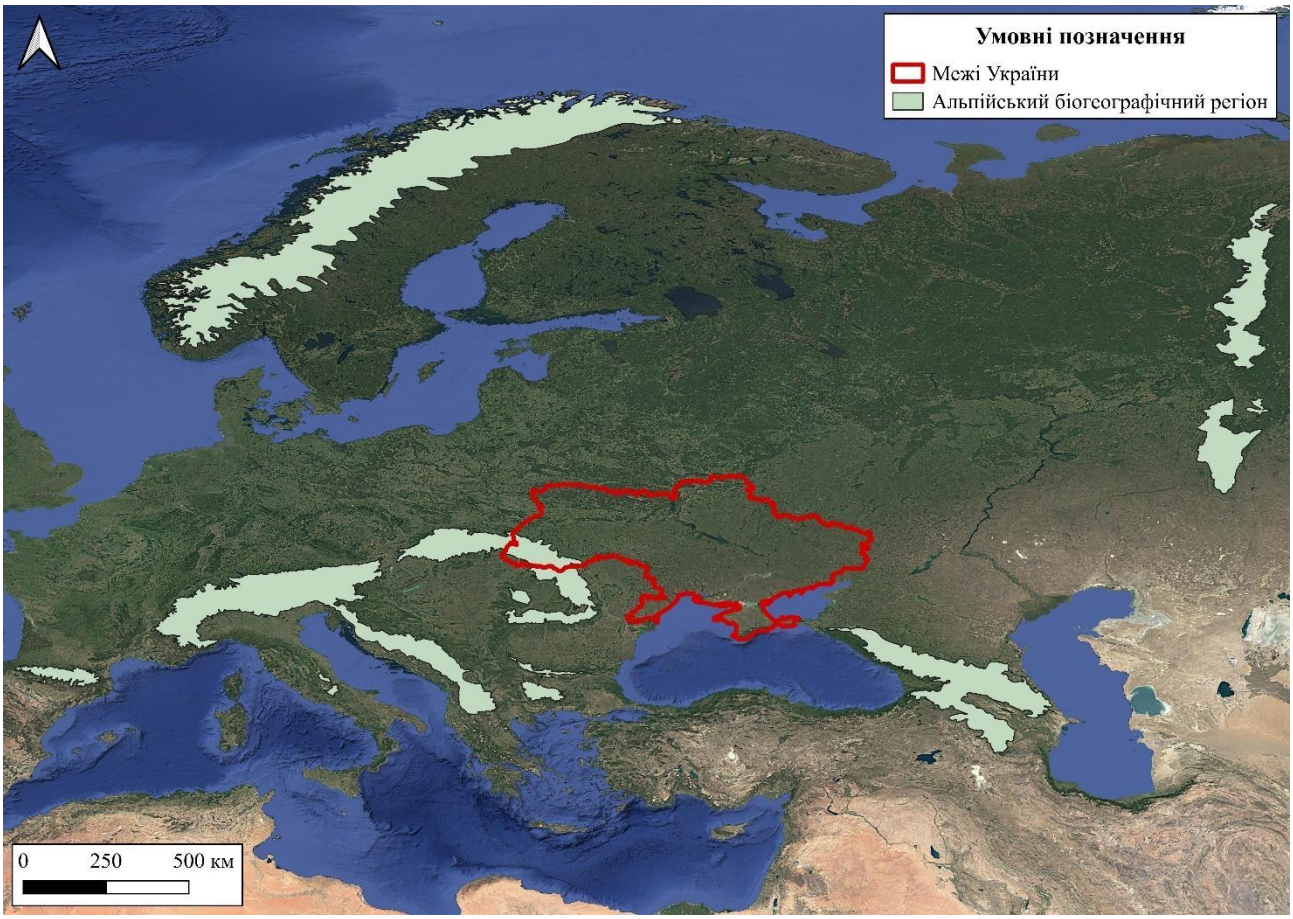

Рис. 2.1. Альпійський біогеографічний регіон (складено за даними [68])

Приблизно 90 % території регіону зайняті природними та напівприродними ландшафтами: лісові масиви вкривають понад 40 % площі, переважно в зоні помірних широт – ялинові та ялицеві ліси, у субальпійському поясі – ялицево-модринні, а вище лінії лісу – альпійські луки. Близько 26 % регіону становлять пасовища й луки, тоді як 8 % під аграрними угіддями, частина з яких зазнала виродження через інтенсивне використання або занепад традиційних форм господарювання. Ґрунтовий покрив переважно складається з тонких лускуватих та гумусно-кислих ґрунтів, утворених із пісковиків, сланців і вапняків, а в долинах збереглися четвертинні алювіальні відклади. Понад 2 % площі регіону покрито льодовиками, яких налічується близько 1300 великих і дрібних скупчень [55].

Флора Альпійського регіону містить понад 7000 видів судинних рослин – це близько 40 % усієї флори Європи. Частка видів-ендеміків становить близько 7-8 %, зокрема багато з них зустрічаються лише в межах окремих гірських систем (наприклад, певні ендеміки Піренеїв). Піренеї, зокрема, налічують близько 3000 видів судинних рослин, серед яких приблизно 120 є ендемічними для цього регіону. Фауна регіону налічує 593 види хребетних без риб: 129 видів ссавців, 359 видів горобцеподібних птахів, 401 видів амфібій та 651 видів рептилій. Серед них 113 видів ссавців та 232 видів птахів перебувають під загрозою на європейському рівні, а понад 165 видів і підвидів включені в додаток II Директиви ЄС 92/43/ЕЕС, до яких належать великі хижаки (рисі, вовки, ведмеді), деякі амфібії, риби й безхребетні [55].

У регіоні простежується низка тисків на біорізноманіття. Інтенсифікація туризму, особливо будівництво гірськолижних курортів і автомобільних автострад, спричиняє фрагментацію середовища та ерозійні процеси. З 1963 до 1993 року кількість неперервних ділянок площею понад 1500 км², вільних від великих транспортних коридорів, скоротилася з 31 до 14 одиниць, а до 2040 року очікується подальше зменшення через зростання транспортного навантаження. Інша суттєва загроза – зміна клімату: потепління спричиняє зміщення висотної поясності, зменшення площі альпійських лук і танення льодовиків, що підвищує ризик повеней та зсувів, а також призводить до втрати середовищ існування для кріофільних видів. З того ж причин спостерігаються частіші сухі та спекотні літа, які завдають шкоди ялиновим і ялицевим лісам. Забруднення повітря, води й ґрунтів, як міжнародне транскордонне (із Північної та Західної Європи), так і місцеве (від промислових підприємств) також залишаються проблемою навіть у період скорочення промислового виробництва після початку економічних реформ у 1990-х роках. У відповідь на виклики збереження природних екосистем у Альпійському регіоні діє низка політичних і законодавчих ініціатив. Близько 15% площі регіону перебувають під охороною: створено 13 національних парків (4,2 % загальної території), кілька біосферних заповідників, регіональних парків і заказників. Однак більшість охоронюваних зон розташована вище

субальпійської лінії лісу, тоді як у долинах і передгір’ях третій сектор господарювання отримує недостатню увагу, що потребує подальшого розширення охоронних мереж [55].

Таким чином, Альпійський регіон є одним із найбагатших у Європі за рівнем біорізноманіття та водночас одним із найуразливіших через зміну клімату, інфраструктурні проєкти, інтенсифікацію туризму й трансформацію традиційного агроландшафту. Збереження цього регіону вимагає інтегрованого підходу, що поєднує наукові дослідження, законодавчу охорону та сталий розвиток місцевих громад [55].

ВБУ Карпатського регіону Альпійського біогеографічного регіону представлені переважно торфовищами й пов’язаними з ними водоймами – річками та високогірними озерами (рис. 2.2). За класифікацією Рамсарської конвенції усі перелічені ВБУ Карпатського регіону належать до palustrine типу (болота й заплавні торфовища). Торфові болота виникли в холодно-вологих умовах нижнього лісового поясу й субальпійської зони за рахунок сповільненого розкладу сфагнової та осокової рослинності, що призвело до накопичення значних шарів торфу. Це створює особливий мікроклімат: низькі температури, підвищену вологість і кислу реакцію середовища, на яких формуються рідкісні угрупування бріофлори (сфагнум (*Sphagnum spp*.), росичка круглолиста (*Drosera rotundifolia*), багно звичайне (*Ledum palustre*)) і гідрофільних судинних рослин (журавлина болотяна (*Oxycoccus palustris*), пухівка (*Eriophorum spp*.)) [55].

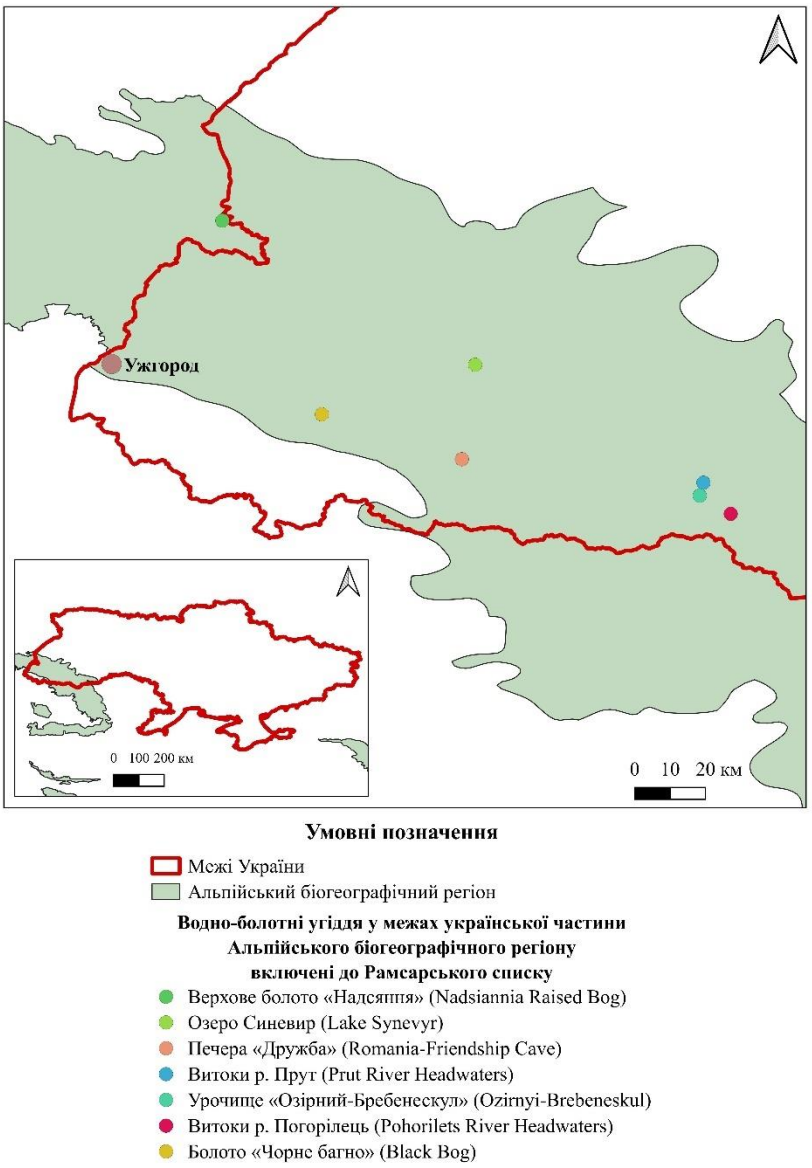

Рис. 2.2. ВБУ у межах української частини Альпійського біогеографічного регіону включені до Рамсарського списку (складено за даними [68, 67])

Торфовища виступають важливими осередками біологічного різноманіття: тут мешкають специфічні мохові екосистеми з високими показниками ендемізму (наприклад, сфагнум майжеблискучий (*Sphagnum subnitens*)), а також рідкісні види птахів (баранець звичайний (*Gallinago gallinago*)) та земноводних (тритон гребінчастий (*Triturus cristatus*) та тритон карпатський (*Lissotriton montandoni*)). Глибина торф'яного покриву у Карпатах може сягати 5-7 м, що зумовлює значний запас органічних сполук і створює умови для мезокліматичного зволоження прилеглих лісових масивів. Фізичний ландшафт боліт, поєднаний із контрастом історичних та сучасних процесів, зумовлює просторову

гетерогенність (купенярний мікрорельєф, водоточні потоки, острівцеві деревостани) [55].

Річкові й озерні системи Карпат формуються за рахунок талих вод гірських льодовиків та високогірних дощів. Річки мають типово перигляціальний режим із двома піками – весняним (талі води) та літнім (гірські дощі). Більш глинисті частини долин формують низини, а швидкоплинні гірські потоки – середовища для численних ендемічних безхребетних (мікроракоподібні (*Microcrustacea*), веснянки (*Plecoptera*)). Гірські озера (наприклад, вулканічні «Багно») є ізольованими гідробіонтними системами, де унікальні організми (циркумполярна казкова креветка (*Branchinecta paludosa*)) збереглися з часів останнього зледеніння [55]. Крім природних факторів, ВБУ Карпат піддаються антропогенним впливам: меліоративним роботам, вирубкам прибережної лісосмуги, хімічному забрудненню з господарських стоків та гірничодобувною діяльністю. Осушення частини мір призвело до зниження рівня ґрунтових вод, втрати торф’яних шарів та деградації сфагнових екосистем. Водночас створення національних парків і заказників, а також програми відновлення торфовищ (наприклад, у басейні Чорної Тиси) спрямовані на поступове відновлення гідрологічного балансу й збереження біорізноманіття [55].

«Чорне Багно» є високогірним торфовищем із типовою для Альпійського регіону купинясто-сфагновою структурою, воно вирізняється найглибшим торф’яним шаром (до 7 м) серед усіх подібних комплексів Українських Карпат і підтримує унікальні популяції рідкісних альпійських видів мохів (сфагнум майжеблискучий (*Sphagnum subnitens*)), земноводних (тритон карпатський (*Triturus montandoni*)) та безхребетних (циркумполярна казкова креветка (*Branchinecta paludosa*)). Крім того, його ізольоване розташування на вододілі Чорної Тиси зумовлює формування мікрокліматичних умов, близьких до субальпійських лук Альп, що робить «Чорне Багно» винятково цінним об’єктом для дослідження гірських водно-болотних екосистем у рамках Альпійського біогеографічного регіону. Саме тому надалі цього ВБУ допоможе глибше

зрозуміти екологічні процеси та механізми функціонування унікальних торфових боліт високогір'я.

2.3. Аналіз просторової організації водно-болотного угіддя «Чорне багно» для оцінки екосистемних послуг

ВБУ «Чорне багно» розташоване у водозбірному басейні річки Іршава, яка є частиною басейну Тиси. Воно є частиною Іршавського району Закарпатської області (70 км на південний схід від міста Ужгород), за 7 км від села Підгірне (рис.2.3). ВБУ простягається з півдня на північ і розташоване між горою Бужора та горою Мартинський Камінь у межах гірського хребта Великий Діл. Ділянка розташована на плато під назвою «Багно». Згідно з фізико-географічним районуванням ВБУ належить до гірської країни Українських Карпат, вулканічно-міжгірно-улоговиної обалсті [57]. Вона оточена буково-ялицево-ялицевими лісами та луками. Північна, східна та південна межі ділянки обмежені краєм лісових насаджень, фрагментованими луками та кінною дорогою. Ці межі розташовані за 5-30 метрів до початку великого лісового масиву вздовж кінної дороги. Західна межа обмежена колишнім дренажним каналом, відновленим як водойма, та покривом післялісового луки. Площа об'єкта становить 15 га (рис 2.4). Висота над рівнем моря: мінімальна – 820 м, а максимальна – 860 м [59].

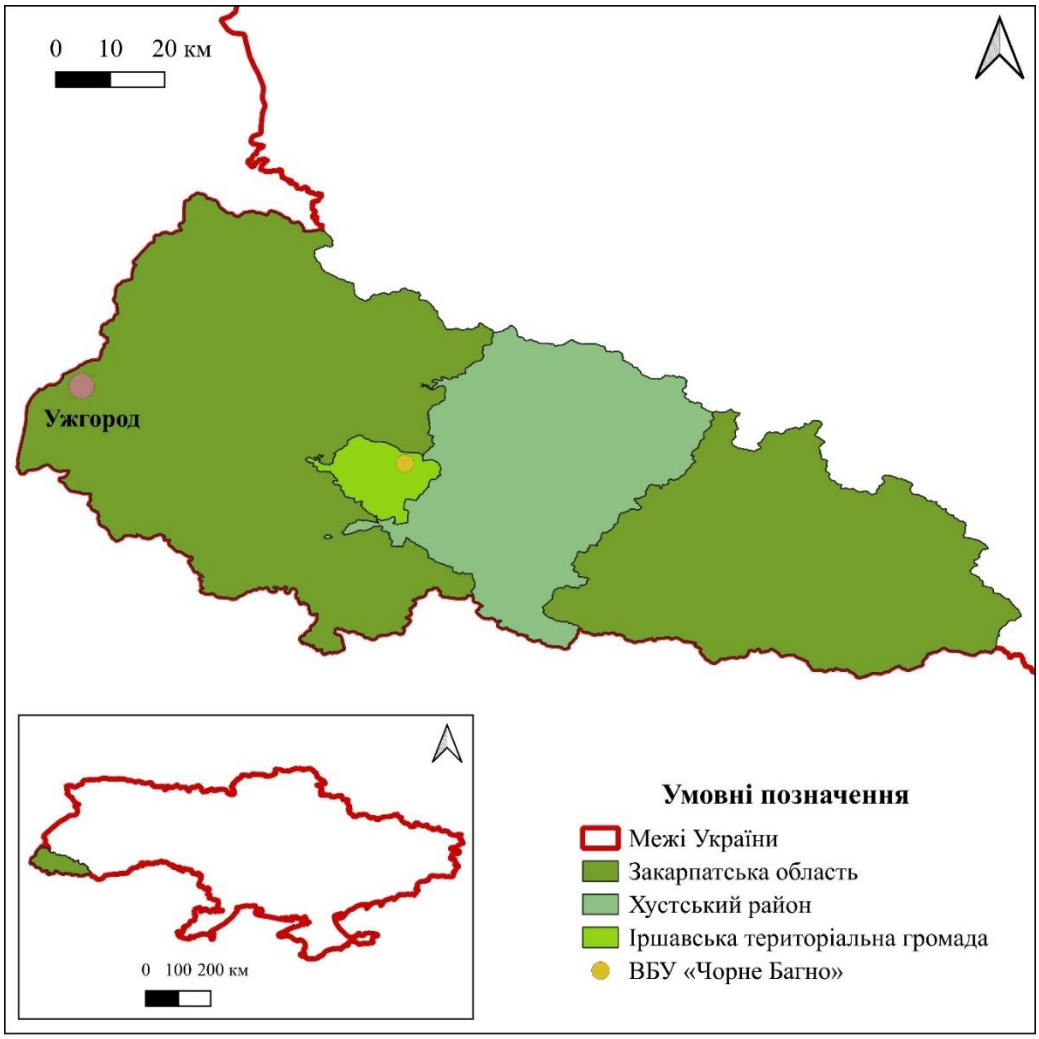

Рис. 2.3. Місце ВБУ «Чорне багно» в адміністративно-територіальному устрої

Статус пам’ятки природи був наданий рішеннями Закарпатського облвиконкому від 18.11.1969 р. № 414 та від 25.07.1972 р. № 243, розпорядженням Ради Міністрів УРСР від 14.10.1975 р. № 780–р і рішенням облвиконкому від 23.10.1984 р. № 253 (пізніше переданий у підпорядкування НПП «Зачарований край» із вилученням з інших землекористувань). У 2010 р. «Чорне Багно» офіційно увійшло до території Національного природного парку (НПП) «Зачарований край» (рис. 2.5), що забезпечило йому додатковий рівень охорони та управління в рамках природно-заповідного фонду України [70].

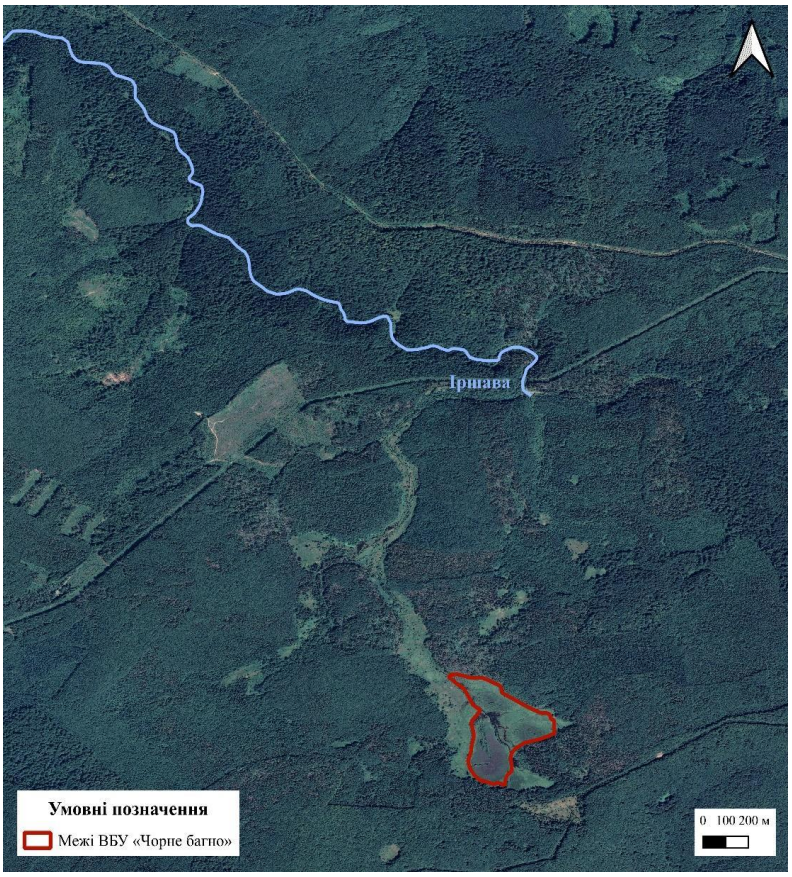

Рис. 2.4. Межі ВБУ «Чорне Багно» (складено за даними [68])

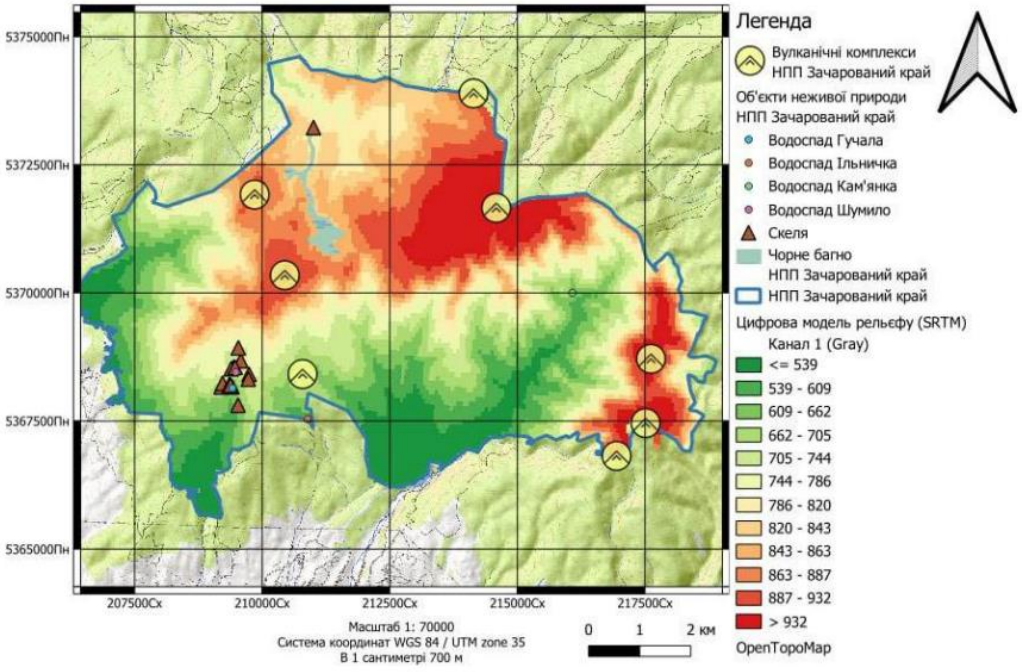

Рис. 2.5. Гіпсометрична карта НПП «Зачарований край» [69]

Згідно з біогеографічним районуванням ЄС, дану територію віднесено до Альпійського біогеографічного регіону [67]. Згідно з біогеографічним

районуванням України, ВБУ розташовані в межах Європейської широколистяної області (зони), Карпатсько-Альпійської гірської провінції лісів та високогірної рослинності, Східно-Карпатської підпровінції листяних та хвойних лісів і високогірної рослинності, Верховинсько-Бескидського району лісів звичайного дуба, бука та ялини та лісових лук [57, 58].

Територія складається зі сфагнового болота, розташованого біля підніжжя гори Бужора в долині притоки Багонській. Воно має характерну для боліт форму зі сферичним рельєфом. Торф'яний профіль біля купола має глибину понад 6 метрів. Це дуже унікально для Вулканічних Карпат. Незважаючи на пожежі, що сталися у другій половині 20-го століття, низка меліоративних та нещодавніх відновлювальних робіт дозволили зберегти болото, яке майже повністю відновлене [56].

Територія складається з верхового болота, вологих та заболочених середовищ існування, струмків та водних потоків, заболочених ділянок, фрагментів вологих ялинових лісів та вологих лук. Ґрунти та рослинність отримують воду переважно з струмків. Переважають торф'яні ґрунти з різною товщиною торф'яного шару. Прилеглий ліс утворений переважно угрупованнями з домінуванням ялини, бука, ялиці та платану. Це ВБУ є незамінним притулком для виживання багатьох рідкісних видів рослин і тварин. Глибина основного потоку у верхній частині перевищує 30-50 см, тоді як у деяких нижчих частинах вона становить близько 1 м, а ширина – близько 1,5 м. Лівий берег Багонської притоки – це штучна дамба, залишок невдалих меліоративних заходів. Заростання болотної поверхні незначне, до 5% [56].

ВБУ розташоване в межах мезоекорегіону Вигорлат-Гутинського вулканічного низькогірного хребта з помірно теплим гірським мезокліматом. Середньорічна температура становить 8,5 °С, у січні -4,0 °С, а в липні 19,5°С. Річна кількість опадів становить близько 850 мм [56].

Навколишня територія ВБУ представлена схилами з лісовою рослинністю та заплавними вологими луками. Болота в Карпатах є досить рідкісним явищем. Вони зосереджені переважно в улоговинах рельєфних складок, які в процесі

історичного розвитку у вологому кліматі утворилися внаслідок трав'янисто-мохової рослинності. На цих висотах у Карпатах переважають хвойні ліси на схилах різної крутизни, змішані та листяні ліси. З західного боку територію ВБУ займають вологі або сирі луки, вони представлені високорослими різноманітними травами, осоками та видами злакових рослин [56].

Оліготрофне сфагнове ВБУ Закарпаття «Чорне багно» є важливим елементом формування та підтримання гідрологічного балансу в Карпатському Єврорегіоні, який періодично страждає від впливу катастрофічних паводків, а також є осередками існування низки рідкісних видів рослин і рослинних угруповань, приурочених до такого типу боліт. Ця територія, як одна з найкраще збережених у високогір'ї Карпат є середовищем існування рідкісних видів квіткових і спорових (сфагнові мохи) рослин (3 види включені до міжнародного списку IUCN, 6 – до Червоної книги України. Оліготрофнк пухівково-сфагнове болото (*Andromedo polifoliae-Sphagnetum magellanici*), угрупування долин піднятих боліт (*Sphagno tenelli-Rhynchosporetum alba*) та інші, які належать до рідкісних оселищ Natura 2000 та Emerald, загалом 8 угруповань [60].

Незважаючи на малу площу – усього 15 га, ВБУ підтримує існування популяцій низки рідкісних і зникаючих видів тварин. Тут виявлене значне різноманіття жуків-плавунців (28 видів), турунів (8 видів) і стафілінів (5 видів). У межах ВБУ виявлені 5 видів комах, які внесені до Червоної книги України (2009) і один вид (щитовидний гребець (*Agabus clypealis*)), занесений у списки МСОП з категорією EN. ВБУ є оселищем для червонокнижних видів земноводних: тритона карпатського (*Lissotriton montadoni*), саламандри плямистої (*Salamandra salamandra*), кумки жовточеревої (*Bombina variegata*). Тут також виявлено близько 20 видів ссавців, з яких п'ять включені до Червоної книги України (2009) [60].

2.4. Антропогенні впливи на водно-болотне угіддя «Чорне багно»

У середині XX століття болото «Чорне Багно» зазнало системної меліорації: прокладення дренажних каналів призвело до значного зниження рівня ґрунтових вод, руйнування торф'яного куполу та деградації природних гідрологічних умов. Наслідком цих робіт стало прискорене розкладання торфу, зменшення водоутримуючої здатності масиву й втрата частини рідкісних угруповань сфагнових мохів [61].

Реабілітаційний проект «Відновлення закарпатських торфовищ: Чорне Багно» поєднав інженерні та біотехнічні заходи. Для відновлення гідрологічного режиму були законсервовані або засипані меліоративні канали, проведено заповнення штучних колекторів на потічках, а також очищено прибережні ділянки для сприяння роботі бобрів-будівничих. Активна діяльність цих тварин сприяла підвищенню рівня води та формуванню природних запруд, що оздоровило водний баланс угіддя [61].

У рамках проекту уточнено реальні межі болота (збільшено площу з 15 до 22,17 га) за допомогою аерофотозйомки та детальних геодезичних обстежень, що виключило подальше неконтрольоване освоєння торфовища. Паралельно розроблено план сталого користування територією, включно з еко-туристичною інфраструктурою: прокладено спеціальну стежку завдовжки 7 км із пунктами для кемпінгу та спостереження, що мінімізує людський вплив на чутливі ділянки [61].

Для довгострокового збереження болота впроваджено систему моніторингу рослинного покриву із закладанням двох трансектів, що дозволяє оцінювати динаміку реколонізації сфагнових мохів і мезофільних трав'янистих угруповань. До протипожежного обладнання та еколого-просвітницьких заходів залучено місцеві шкільні лісництва, що підвищує екологічну обізнаність громад і створює передумови для відповідального ставлення до водно-болотних екосистем [61]. Бобри виступають ключовими «інженерами екосистем», відновлюючи гідрологічний баланс боліт через будівництво запруд, які

затримують і рівномірно розподіляють воду по території. Запруди підвищують рівень ґрунтових вод, сприяючи відновленню анаеробних умов торф'яного шару та гальмуванню розкладу органічної речовини, що зменшує викиди CO_2. Крім гідрорегуляції, боброві водойми створюють багатопрофільні водно-болотні мікроландшафти, які слугують середовищем проживання численних видів амфібій, риб та водяних безхребетних. Ці зміни підвищують біорізноманіття та ЕП угіддя, зокрема фільтрацію води й затримку осадів, що позитивно впливає на якість стоку в Іршавку. Загалом, природна діяльність бобрів інтегрується в програми реконструкції торфовищ, доповнюючи технічні заходи й підвищуючи їхню ефективність [61, 62].

Відновлення було проведено у 2015-2016 роках у відповідь на загрози, виявлені для ВБУ, такі як пожежі, низький рівень ґрунтових вод, погане відновлення рослинності та зменшення популяцій рідкісних видів. Після реалізації низки заходів, таких як підняття рівня ґрунтових вод, знищення канави та великих дренажних каналів, збільшення стоку води у ВБУ, ситуація різко змінилася на користь ВБУ, оскільки популяції видів зросли, значно підвищився рівень ґрунтових вод та покращилися природні процеси [56].

Було запропоновано проводити постійний моніторинг низки видів тварин, таких як нічниця Брандта (*Myotis brandtii*), рись євразійська (*Lynx lynx*), вовк (*Canis lupus*), розалія альпійська (*Rosalia alpina*), вусач дубовий великий західний (*Cerambyx cerdo*) та бобер європейський (*Castor faber*) для наукових співробітників НПП «Зачарований край». Організовано періодичний (нерегулярний) моніторинг гребця щитовидного (*Agabus clypealis*), бобра європейського (*Castor faber*) та вовка звичайного (Canis lupus) [56].

Висновки. У цьому розділі було проаналізовано основні підходи до класифікації ВБУ на світовому та національному рівнях, що демонструє широкий спектр методологій – від ієрархічної системи Cowardin et al. (1979) з п'ятьма головними системами і 56 класами до новітнього гідро-екологічного підходу Junk et al. (2024), який уводить багаторівневу класифікацію з акцентом

на гідрологію. Незважаючи на різноманітність критеріїв – морфологічних, гідрологічних, рослинних та ґрунтових – існує загальний консенсус щодо необхідності гідроцентричного та ієрархічного підходу, що дозволяє деталізувати типи ВБУ на регіональних рівнях.

В Україні найбільш поширеною є класифікація торф'яних боліт за джерелами водного й мінерального живлення на низинні, перехідні та верхові типи. Кожен тип характеризується власними особливостями рельєфу, гідрологічного режиму та рослинного покриву: низинні – з евтрофною рослинністю і гумусним торфом, верхові – з куполоподібним профілем і оліготрофними сфагновими комплексами, перехідні – проміжні за живленням і мезотрофними угрупованнями. Розшарування активного та інертного горизонтів торфового масиву визначає реакцію цих боліт на сезонні зміни водності та контролює розподіл біогеохімічних процесів у профілі.

Торф'яні болота займають близько 2% від загальної площі ВБУ у світі . Географічна структура поширення відображає зосередження низинних угідь у Поліссі, перехідних – у Лісостепу та поодиноких осередків у гірських районах. До Рамсарського списку включено 50 українських ВБУ міжнародного значення (734 тис. га), із значною часткою лиманних систем Одещини. Водночас гірські болота Карпат, зокрема в Альпійському біогеографічному регіоні, становлять невелику, але екологічно важливу складову, що вимагає особливих підходів до охорони та управління.

ВБУ «Чорне Багно» займає компактну ділянку (15 га) на висоті 820–860 м у межах вулканічного плато Великого Діла. Завдяки майже сферичному рельєфу купола, глибині торфового шару понад 6 м та мережі малих проток і струмків ця територія забезпечує стійкий гідрорежим і створює комплекс мікросередовищ із високою мозаїчністю та рідкісними біотопами. Попри історичні меліоративні втручання, поєднання природних запруд бобрів і відновлювальних робіт зумовило відновлення гідрологічної цілісності угіддя, що є ключовою передумовою підтримки його ЕП і біорізноманіття.

РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ВОДНО-БОЛОТНОГО УГІДДЯ «ЧОРНЕ БАГНО»

3.1. Екосистемні цінності водно-болотного угіддя «Чорне багно» за Рамсарською конвенцією

Згідно з Рамсарською конвенцією ВБУ«Чорне багно» відповідає 4 критеріям (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1. Критерії Рамсарської конвенції та їх обґрунтування (складено за даними [56])

№	Критерій	Опис
1	Репрезентативні, рідкісні або унікальні природні або близькі до природних типи ВБУ	Надання гідрологічних послуг. ВБУ мають важливе значення для підтримки водного балансу річки Іршава та відіграють основну роль у боротьбі з раптовими повенями та їх пом'якшенні. Вони забезпечують гідрологічну підтримку навколишніх природних та старовікових буково-ялицево-ялицевих лісів, маючи особливе значення як складова частина та буферна зона об'єкта Всесвітньої спадщини ЮНЕСКО «Захований край – Іршавка» (загальна площа близько 1400 га).
		Інші надані ЕП. Очищення води для місцевих громад (понад 10 000 осіб) є найважливішою ЕП. Ці громади розташовані в нижній частині басейну річки Іршава, де протягом останнього десятиліття спостерігається дефіцит високоякісної питної води.
		Інші причини. ВБУ належить до сфагнового типу болота, що є унікальним для Вулканічних Карпат. Воно складається з мінеротрофних боліт, вологих та заболочених середовищ існування, струмків та потоків, заболочених ділянок, елементів ялинових лісів та лучних ділянок. Торф'яний купол ділянки містить найбільші за площею та глибиною поклади торфу (до 6 м) серед усіх торфовищних ділянок Українських Карпат. Він містить важливі дані про історію рослинності Карпат.

2	Рідкісні види та екологічні угрупування, що перебувають під загрозою зникнення	
3	Біологічне різноманіття	ВБУ зберігає популяції видів рослин і тварин, важливих для Карпат. Різноманітність флори складається з 67 видів судинних рослин, що є значним показником досить консервативної екосистеми – верхнього сфагнового болота. Особливістю складу судинних рослин ВБУ є наявність болотних видів, що представляють бореальну флору. Зокрема, болотянка звичайна (*Scheuchzeria palustris*) та журавлина дрібноплода (*Oxycoccus microcarpus*) відомі лише у трьох місцевостях Українських Карпат. Це угіддя є одним з небагатьох угідь в Українських Карпатах, де зустрічаються 5 різних видів сфагнового моху, включаючи сфагнум загострений (*Sphagnum cuspidatum*) та сфагнум магеланський (*S. Magellanicum*), які є рідкісними для Центральної Європи. Окрім різних видів, занесених до Червоної книги, на угідді зустрічаються 10 регіонально рідкісних видів рослин (для Закарпатської області). Репрезентативність ВБУ становить від 70 до 95% за різними групами рослин і тварин. На території ВБУ зустрічається значна різноманітність водяних жуків (28 видів), жужляків (8 видів) та жуків-дроздів (5 видів). На ВБУ та в їх околицях було зареєстровано близько 20 видів ссавців. Територія ВБУ та прилеглі до них ділянки є середовищем існування лисиці рудої (*Vulpes vulpes*), куниці лісової (*Martes martes*), кабана дикого (*Sus scrofa*), козулі європейської (*Capreolus capreolus*) та оленя благородного (*Cervus elaphus).*
4	Підтримка на критичному етапі життєвого циклу або в	

	несприятливих умовах	

Рекреаційна цінність

ВБУ «Чорне Багно» приваблює численних відвідувачів завдяки мальовничим торф'яним ландшафтам і відсутності індустріального навантаження, що створює умови для екологічного туризму та спостереження за рідкісними видами флори й фауни. Розвинена мережа піших стежок у межах парку дозволяє організовувати науково-пізнавальні прогулянки та фототури впродовж усього сезону. Особливо популярними є екскурсії в теплий період, коли «Чорне Багно» розкриває багатство сфагнових купин і цвітіння рідкісних рослин. Регулярний потік туристів сприяє місцевому економічному розвитку через організацію проживання й харчування в навколишніх селах [56, 63].

Естетична цінність

Торф'яний купол «Багна» має чітко виражений опуклий профіль, який контрастує з оточуючим гірським ландшафтом і створює ефект «пливучого» дзеркала водяної поверхні. У ранкові години світлові відбитки на сфагновому покриві й туман над купинами формують унікальні пейзажні композиції. Різноманітність відтінків зелені й бурих тонів торфу на різних стадіях вегетації додає сайту художньої виразності. Висока візуальна привабливість «Чорного Багна» робить його бажаною локацією для художників і фотографів [56, 63].

Природоохоронна цінність

Як державний гідрологічний заказник у складі НПП «Зачарований край», болото «Чорне Багно» має статус пам'ятки природи загальнодержавного значення. Його захищеність гарантує стримування антропогенного тиску, зокрема заборону на осушення та меліорацію, що дозволяє зберегти рідкісні біоценози. Регламентована охорона сприяє попередженню випалювання й випасання худоби, а також незаконного збору рослин. Колективне управління в межах парку забезпечує постійний моніторинг стану болота та оперативне реагування на загрози [56, 63].

Созологічна цінність

«Чорне Багно» відіграє критичну роль у підтримці чисельності кількох червонокнижних видів: карпатського тритона, плямистої саламандри й журавлини болотної. Унікальні сфагнові купини є ареною існування сфагнума майжеблискучого (*Sphagnum subnitens*) — виду, занесеного до Червоної книги України. Болото є опорним пунктом локального розселя тритонів і саламандр під час нересту та метаморфозу, надаючи умови з оптимальною вологістю й температурним режимом. Охорона цього осередку сприяє збереженню генетичної цілісності популяцій карпатських ендеміків [56, 63].

Наукова цінність

Товщина торфового покриву «Чорного Багна» (до 6–7 м) є однією з найбільших у Карпатах і зберігає палеоекологічні дані про розвиток гірських екосистем за останні тисячоліття. Аналіз торф’яних зрізів дає змогу відтворювати історію кліматичних коливань і змін рослинності в регіоні. Болото слугує «натуральною лабораторією» для досліджень процесів торфоутворення та мобілізації вуглецю. Спостереження за динамікою купин і мохового покриву дозволяє вивчати реакцію екосистем на кліматичні стреси [56, 63].

Екологічна цінність

«Чорне Багно» виконує важливі гідрорегулювальні функції, затримуючи дощові та ґрунтові води, знижуючи ризик паводків у долинах Іршавки. Сфагнові мохи, що домінують у центральній частині, активно секвеструють вуглець, забезпечуючи позитивний баланс парникових газів. Болото фільтрує та очищує воду, сприяючи відновленню якості стоку для нижчих ділянок річки. Унікальні торф’яні умови підтримують високу біотичну продуктивність незважаючи на оліготрофний характер живлення [56, 63].

Ландшафтна цінність

Ландшафт «Чорного Багна» поєднує куполоподібні торфові форми, заболочені низини та навколишні букові й ялицеві ліси. Просторова організація болота створює своєрідний мозаїчний малюнок із змінних купин і западин, оточених зональними лісовими масивами. Це один із небагатьох у Карпатах добре збережених високогірних болотних ландшафтів, що формує характерний

екскурсовий маршрут через перехід від гірського ялинового лісу до сфагнового масиву. Такий контраст підсилює наукову та естетичну привабливість території [56, 63].

3.2. Екосистемні послуги водно-болотного угіддя «Чорне багно» за CICES v5.2

Використання методології CICES v5.2 дозволяє детально охарактеризувати та класифікувати ключові послуги, які включають: забезпечення життєво важливих середовищ існування та нерестовищ, регулювання гідрологічного режиму шляхом стабілізації пікових стоків, процеси природної фільтрації та секвестрації забруднювачів, біологічне регулювання хімічного складу прісних вод, забезпечення поверхневих водних ресурсів для питних потреб, а також використання угіддя як природної лабораторії для наукових досліджень та джерела традиційних екологічних знань. Глибоке розуміння та кількісна оцінка цих послуг є невід'ємною умовою для розробки ефективних стратегій збереження та раціонального управління цим цінним водно-болотним угіддям.

- Забезпечення нерестовищ і місць існування (код 2.3.2.3) [48].

«Чорне Багно» створює унікальне середовище для рідкісних карпатських видів – сфагнових мохів (*Sphagnum subnitens*), амфібій (*Triturus montandoni*) та безхребетних (*Branchinecta paludosa*). Завдяки зв’язкам із навколишніми лісами й водними потоками болото підтримує життєздатність місцевих популяцій, слугуючи ключовим нерестовищем та притулком.

- Регулювання пікових стоків (код 2.2.2.2) [48].

Торф’яний покрив і моховий килим «Чорного Багна» виконують роль природного гідрологічного буфера: під час інтенсивних опадів і танення снігу болото затримує надлишкову воду й уповільнює потік у струмок Багонський. Це знижує рівень паводків у нижній течії Іршавки та мінімізує ризик затоплень.

- Фільтрація/секвестрація/накопичення забруднювачів і поживних речовин мікроорганізмами, водоростями, рослинами й тваринами (код 2.1.1.2) [48].

Послідовна біофільтрація дає змогу болоту затримувати надлишкові поживні речовини (азот, фосфор) і шкідливі домішки. Верхні купини відбирають органіку з ґрунтових стоків, середні – фіксують метали, а нижні – завершують очистку води перед її віддачею у струмок.

- Регулювання хімічного складу прісних вод біологічними процесами (код 2.3.5.1) [48].

Бактерії та сфагнові мохи в торфі стабілізують рівень pH і підтримують хімічний склад води, що запобігає евтрофікації. Завдяки цим процесам якість прісної води у басейні Іршавки залишається високою.

- Поверхнева вода для питних потреб (код 4.1.1.1) [48].

Очищена болотом «Чорного Багна» вода надходить у нижчі ділянки басейну, де може бути використана для питних і господарських потреб навколишніх сіл. Природна фільтрація через торф’яний масив забезпечує високий ступінь очищення.

- Елементи живих систем, які дають змогу проводити наукові дослідження або створювати традиційні екологічні знання (код 3.2.1.1) [48].

Глибокий торф’яний профіль «Чорного Багна» (понад 6 м) зберігає архівні записи кліматичних і рослинних змін. Це робить болото цінною природною лабораторією для палеоекологічних та бріологічних досліджень, а також джерелом традиційних знань місцевих громад щодо торфовищ.

3.3. Оцінка послуги «підтримки середовищ місць існування» водно-болотного угіддя «Чорне багно» за CICES v5.2

Березові рідколісся на торфовищах (Emerald 44.À Birch and conifer mire woods; EUNIS G1.51 Sphagnum-Betula woods; CORINE 44.À1 Sphagnum birch

woods; Pal. Hab. 44.À1 Sphagnum birch woods; Natura 2000 91D0 Bog woodland) належать до мезо- та оліготрофних екосистем, які формуються в зоні перехідних і верхових торфових боліт. За флористичною класифікацією вони віднесені до союзу *Betulion pubescentis* (Lohmayer et R. Tx. in R. Tx. 1955) із типовою асоціацією *Betuletum pubescentis* R. Tx. 1937, а за домінантною структурною класифікацією (1991) представлені кількома формаціями: *Betuleto (pubescentis) – Sphagneta mesotrophica*, *Betuleto (pubescentis) – Pineto (sylvestris) – Sphagneta* тощо, що включають різні поєднання берези бухнастої (*Betula pubescens*), сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) або ялини європейської (*Picea abies*) із домінуванням сфагнових мохів (наприклад асоціації *Betuletum molinioso–sphagnosum*, B.–P. *vaccinio–sphagnosum*) [71].

У межах Зелених книг України (2009) ці угруповання класифіковані як сирий і мокрий сосновий субір (B4-C і B5-C). Деревостан тут характеризується розрідженістю (коефіцієнт світлової повноти 0,3-0,5), підлісок переважно відсутній, а трав'яний ярус підпорядкований мохам, серед яких домінують представники роду сфагнум (*Sphagnum*) (сфагнум оманливий (*S. Fallax*), сфагнум звивистий (*S. Flexuosum*), сфагнум магеланський (*S. Magellanicum)*, сфагнум болотний (*S. Palustre)*, сфагнум відстовбурчений (*S. squarrosum*)) та інші болотні мохи (Каліергон солом'яно-жовтий (*Calliergon stramineum*), політрих стиснений *(Polytrichum strictum)*, варнсторфія безкільцева *(Warnstorfia exannulata)*, варнсторфія плавуча (*W. Fluitans*)). У деревостані панують береза бухнаста (*Betula pubescens*) та (*Frangula alnus*) із домішками ялини європейської (*Picea abies*) і сосни звичайної (*Pinus sylvestris*). У трав'янистому покриві помітні осока попелясто-сіра (*Carex cinerea*), вовче тіло болотяне (*Comarum palustre*), щитник шартрський (*Dryopteris carthusiana*), пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum*), безколінець блакитний (*Molinia caerulea*), журавлина болотяна (*Oxycoccus palustris*), одинарник європейський (*Trientalis europaea*) та чорниця звичайна (*Vaccinium myrtillus*) [71].

Цей тип оселища є дуже рідкісним у Українських Карпатах, приурочений до периферійних зон верхових і перехідних боліт: у Бескидах (болота «Мішок»,

«Багно»), у Ґорґанах («Чорне Багно» та прилеглі торфовища), а також у прикарпатських відрогах. Головними факторами, що загрожують його існуванню, є порушення гідрологічного режиму внаслідок осушувальних меліорацій та інженерних робіт на суміжних територіях, які призводять до зниження рівня ґрунтових вод і деградації торфового шару [71].

З огляду на водоохоронну і ландшафтоутворювальну роль таких рідколісся, а також їхнє значення як осередків рідкісних і вразливих видів рослин і мохів, вони охороняються в межах НПП «Зачарований край», частково – у НПП «Сколівські Бескиди», регіональному ландшафтному парку «Надсянський» та низці місцевих заказників (наприклад, «Саджавський» у Волинській області). Збереження цих угруповань потребує підтримки стабільного водного режиму й запровадження обмежень на геотехнічні втручання в екосистему торфовищ [71].

Оцінка зв’язності (конективності) ВБУ означає вимірювання того, наскільки окремі болота у ландшафті функціонально пов’язані одне з одним (через водні потоки, ґрунтові води, міграційні коридори для біоти тощо). Зв’язність впливає на здатність ВБУ надавати цілий комплекс ЕП.

Березові рідколісся на торфовищах є не просто елементом ландшафту, а критично важливим компонентом екосистеми, що активно надає послугу забезпечення нерестовищ і місць існування, від якої залежить виживання низки унікальних та вразливих видів. Їхнє збереження є невід'ємною частиною стратегії захисту біорізноманіття Українських Карпат. Просторова зв’язність мережі березових рідколісся на торфовищах виступає критичною екосистемною послугою з кількох причин:

- Гідрологічна стабільність і регулювання стоку. Мережа перехідних і верхових боліт із березовими рідколіссями (*Sphagnum-Betula woods*) утворює природні пасма затримки води, які взаємопов’язані через поверхневий стік і підґрунтові потоки. Завдяки цьому знижується інтенсивність паводків і вирівнюється водний баланс у прилеглих долинах, що особливо важливо в умовах Карпат із їхнім перигляціальним режимом річок і високою змінністю опадів.

- Підтримка біорізноманіття й міграційних коридорів. Березові рідколісся на торфовищах є унікальним оселищем для низки рідкісних і вразливих видів – сфагнових мохів (*Sphagnum spp.*), карпатського тритона (*Triturus montandoni*), червонокнижних комах (*Branchinecta palustris*) тощо. Конективність боліт забезпечує можливість міграції цих малорухомих видів між відокремленими ділянками торфовищ і водотоків, сприяє генетичному обміну та запобігає ізоляції популяцій.

- Стійкий розвиток екотуризму та наукові дослідження. Лабіринти мохових купин і розріджений деревостан створюють унікальні ландшафтні сцени, привабливі для екологічного туризму та палеоекологічних досліджень. Збереження мережі боліт зберігає можливість проведення масштабних біологічних і кліматичних реконструкцій на основі торф'яних зрізів, а відновлення природної конективності дозволить дослідникам відстежувати реакцію екосистем на зміну клімату та антропогенні впливи.

Отже, саме цей тип оселища – мезо- та оліготрофні Sphagnum-Betula woods – є важливим завдяки його ключовому значенню для гідрорегуляції, збереження ендемічного та вразливого біорізноманіття, а також як об'єкт наукових спостережень і екотуристичної привабливості. Забезпечення просторової зв'язності між окремими ділянками таких боліт є необхідною умовою для підтримки всіх перелічених функцій та послуг.

Тритон карпатський (*Lissotriton montandoni*) (Boulenger, 1880) – один з 14 європейських і західноазіатських видів. Ендемік Карпат і Татр (рис. 3.1). Монотиповий вид.

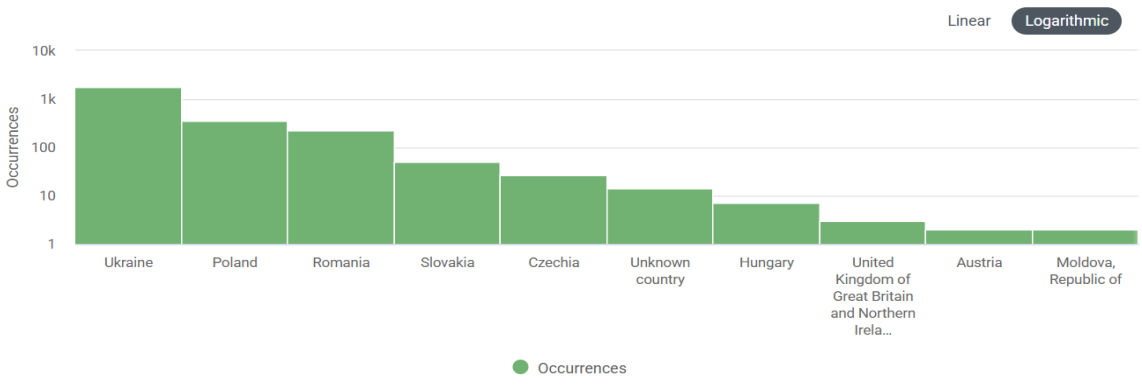

Рис. 3.1. Кількість випадків за країною або регіоном [64]

Тритон карпатський охороняється низкою міжнародних та національних нормативних документів (табл. 3.1). Тритон карпатський переважно асоціюється з гірсько-лісовими екосистемами, але трапляється також у субальпійському поясі (поляни, високогірні луки) (табл.3.2). У вертикальному розподілі цей вид зазвичай зустрічається на висотах 400-600 м над рівнем моря (до 900 м), хоча окремі особини можуть спостерігатися і за межами зазначеного діапазону [65].

Таблиця 3.1. Міжнародний та національний правовий статус (складено за даними [65, 63])

Назва виду українською	**Назва виду латинською**	**Бернська Конвенція**	**Оселищна Директива ЄС**	**Світовий Червоний Список МСОП**	**Червона книга України**
		№ Додатка		**Категорія загрози**	
Тритон Карпатський	Lissotriton montandoni	II	II/IV	Least Concern, LC	II, вразливі види

Таблиця 3.2. Оселища тритона карпатського (складено за даними [65])

Оселища		**Місця**	
		розмноження	**літньої активності**
Водні	Дуже малі водойми (поверхня до 5 м2)	+	
	Малі водойми (поверхня до 500 м2)	+	
	Ставки, береги озер	+	+
Суші	Перелоги, неугіддя		+
	Луки і пасовища		+
	Заплави, вільхові заболочені місцевості		+

	Голкові, листяні та змішані ліси		+

Амфібії відкладають десятки-сотні ікринок, які прикріплюють поодинці до водних водоростей чи інших підводних субстратів; личинки, що вилуплюються, мають хижацький спосіб життя та будову, подібну до дорослих особин. Особливу роль у земноводних відіграє період розмноження: у цей час дорослі особини скупчуються у водоймах, що дає змогу дослідникам одночасно оцінити чисельність популяції та інші важливі показники. Перед початком нересту земноводні здійснюють цільову міграцію до місць розмноження (табл. 3.3). У ранньовесняних видів (наприклад, тритон карпатський, жаба гостроморда, жаба трав'яна, ропуха звичайна) ці міграції можуть бути масовими й тривати нетривалий час, тоді як у видів, таких як кумка чи ропуха зелена, вони відбуваються розсіяно та тривають довше. При сприятливих погодних умовах перші мігранти іноді з'являються вже в другій половині лютого [65].

Таблиця 3.3. Відстань міграцій тритона карпатського (складено за даними [65])

Назва виду українською	**Назва виду латинською**	**Дальність міграції**		**Статева зрілість (рік життя)**	**Місце зимівлі**
		типова (м)	**максимальна (м)**		
Тритон Карпатський	Lissotriton montandoni	< 400	дані відсутні	2-3	Суша

У літній період відзначаються також масові виходи молодих особин із водойм після метаморфозу пуголовків, які зазвичай припадають на другу половину червня й пов'язані з завершенням розвитку у ранньовесняних видів. Восени після завершення нересту більшість наземних амфібій залишає водойми для переміщення до місць зимівлі. Тривалість личинкового періоду становить приблизно 2,5-3 місяці, тому личинки та певні вікові групи дорослих перебувають у водному середовищі з березня до вересня. У вересні-жовтні, коли

температура знижується, до водойм повертаються лише ті види, що зимують у воді [65].

Амфібії надзвичайно чутливі до змін у середовищі, зокрема до трансформацій ландшафту та забруднення. Для забезпечення їх виживання критично важливими є наявність як достатньої кількості та якості водойм для розмноження, так і прилеглих наземних угідь, які служать місцями живлення, укриття та зимівлі. Тільки за умови забезпечення безперешкодного доступу до всіх необхідних для життєвого циклу біотопів можна гарантувати ефективну охорону цих тварин. Водночас оцінка ризиків для амфібій ускладнюється їхнім дрібним розміром, прихованим способом життя та значною часткою нічної активності, що вимагає від дослідників спеціальних навичок і досвіду [65].

Міграційні переміщення тритона карпатського зазвичай не перевищують 400 м, що свідчить про обмежений радіус розповсюдження цього виду між водоймами. Тому для оцінювання ефективності ЕП «підтримка середовищ місць існування» необхідно кількісно визначити відстані між сусідніми ВБУ Рамсарського списку. Якщо ці відстані перевищують типові міграційні радіуси амфібій (рис.3.2), то їхні популяції в окремих оселищах можуть втратити зв’язок і, відповідно, знизити свою життєздатність.

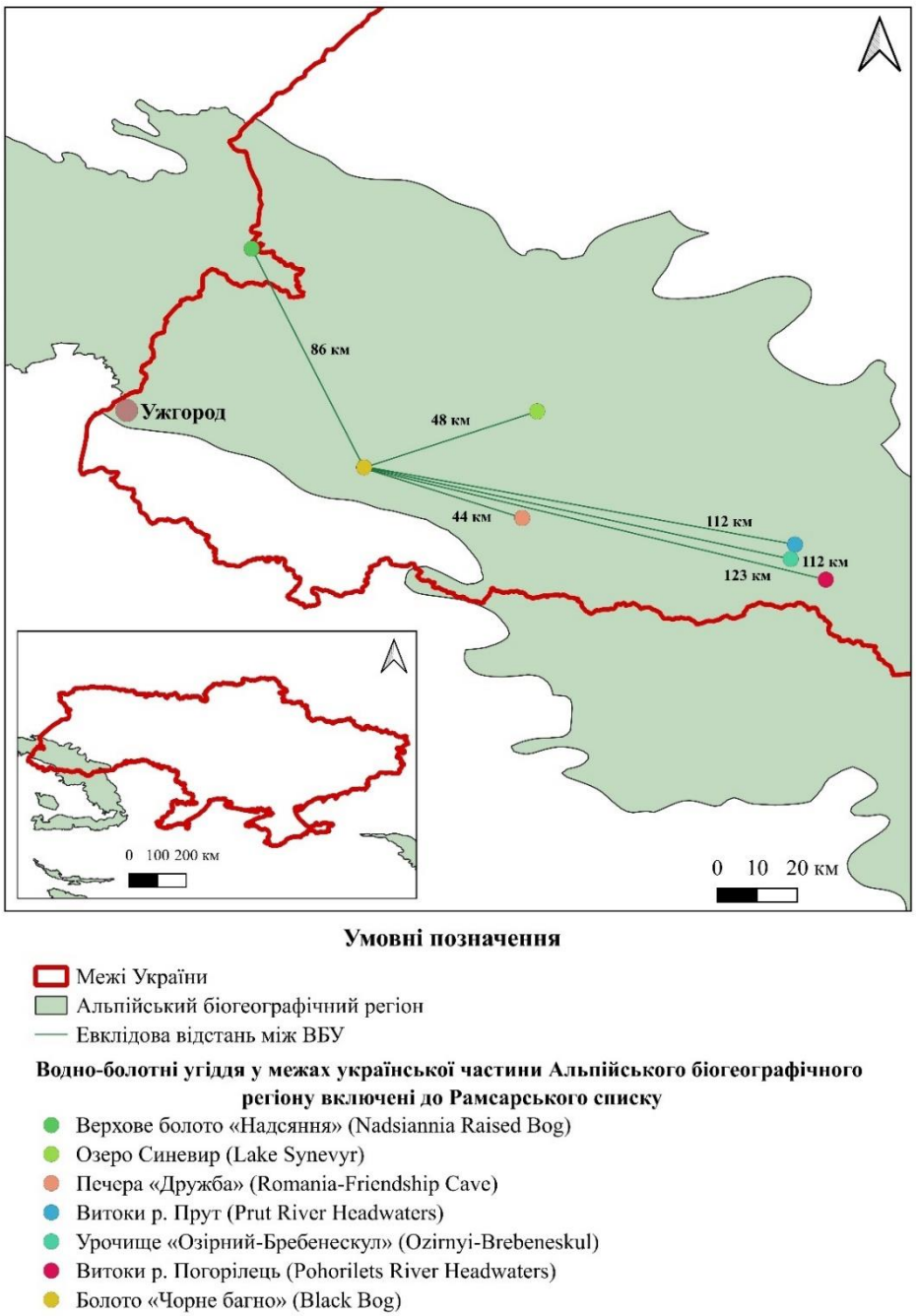

Рис. 3.2. Евклідова відстань між ВБУ «Чорне Багно» та іншими (складено за даними [68, 67])

Це пряма лінія / евклідова відстань («as-the-crow-flies») між двома точками, а не враховує рельєф або наявні стежки, тож фактична відстань уздовж місцевості може бути більшою. Відстань від ВБУ «Чорне Багно» до найближчих річок Іршава та Ільничка становить близько 1-2 км (рис. 3.3), що потенційно робить їх доступними для міграцій тритона карпатського, хоча реальна максимальна відстань його переміщень невідома. Водночас евклідова відстань

від «Чорного Багна» до сусідніх ВБУ Рамсарського списку коливається від 44 до 123 км. Усі ці показники свідчать про суттєвий розрив між оселищами, що ускладнює міграцію амфібій (переміщення до водойм для розмноження та повернення на сушу), і, відповідно, їхні локальні популяції перебувають під загрозою через обмежену екологічну зв’язність.

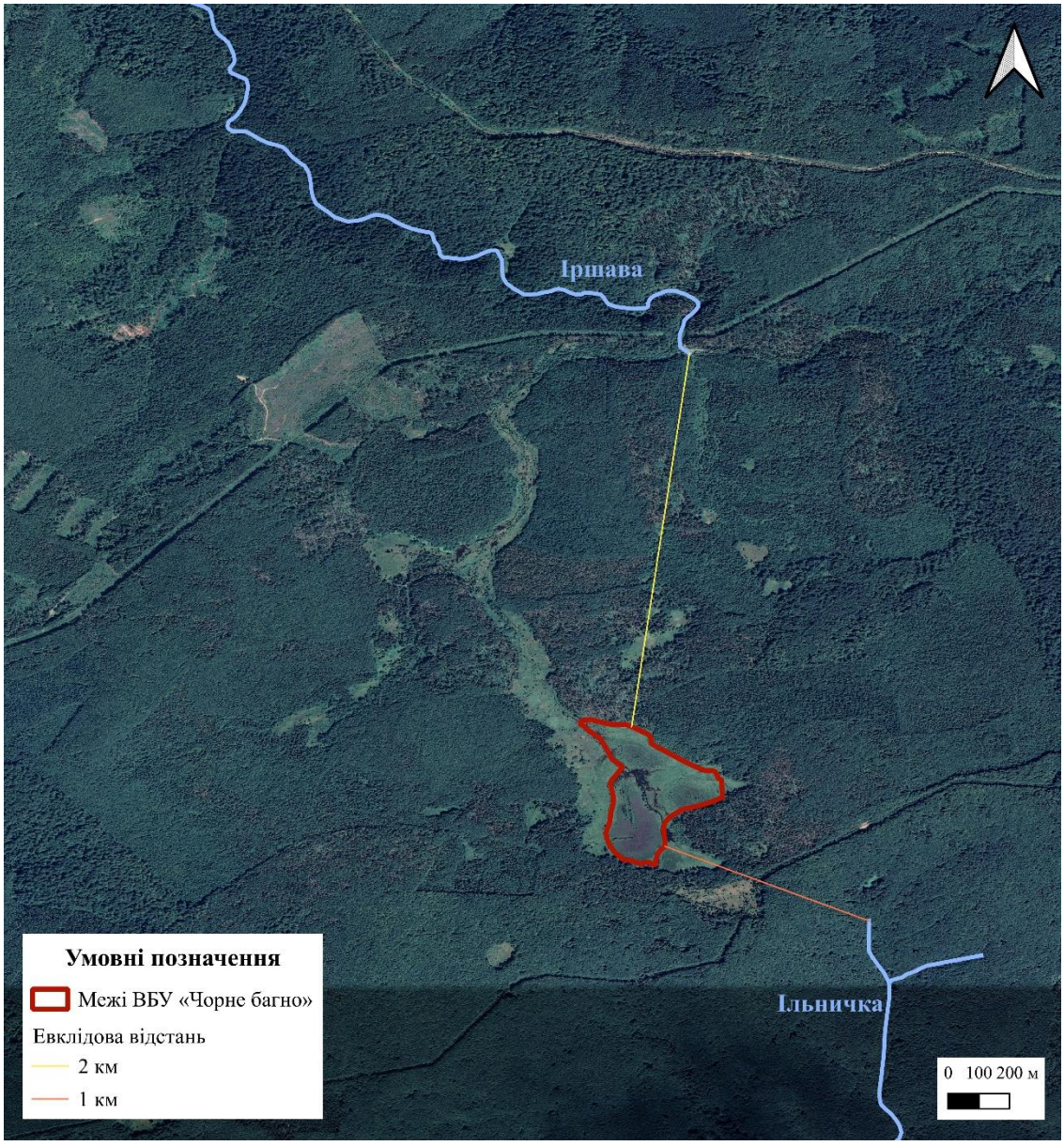

Рис. 3.3. Евклідова відстань між ВБУ «Чорне Багно» та річками Іршава й Ільничка (складено за даними [68])

Попри те, що екосистемна зв’язність є важливою функцією ВБУ у глобальному контексті, в межах цього конкретного угіддя дана функція не проявляється виражено. Угіддя не розташоване на основних шляхах міграції водоплавних або інших видів, а також не виконує роль екологічного коридору між ключовими середовищами існування. Відповідно, функція підтримання екологічної зв’язності не є визначальною у структурі ЕП цього ВБУ

Таким чином, аналіз показує, що ВБУ «Чорне Багно» має обмежену здатність забезпечувати ЕП підтримки середовищ існування для карпатського тритона та інших амфібій. Евклідова відстань до найближчих водойм і сусідніх боліт значно перевищує типовий міграційний радіус (~400 м), проте фактичні маршрути міграції можуть пролягати вздовж річок Іршавки та Ільнички, що розташовані на відстані близько 1-2 км. Це означає, що хоча прямий «as-the-crow-flies» шлях справді перевищує звичний радіус пересування тритонів, існує ймовірність їхнього поступового переміщення вздовж водотоків. Водночас відсутність безперервних гідрологічних чи ландшафтних коридорів ускладнює доступ до численних оселищ, тож локальні популяції ризикують втратити генетичний обмін і стати ізольованими. Отже, функція ВБУ «Чорне Багно» у підтриманні екологічної зв’язності є послабленою, і для її зміцнення необхідне комплексне планування, яке враховуватиме створення буферних зон, розширення гідрологічних коридорів та відновлення прилеглих малих водойм.

Висновки. Проведено кількісний аналіз екосистемної послуги «підтримки середовищ місць існування» (CICES код 2.3.2.3) для ВБУ «Чорне Багно». «Чорне Багно» є життєво важливим оселищем та нерестовищем для тритона карпатського, ендеміка Карпат і Татр, який має статус вразливого виду в Червоній книзі України та охороняється міжнародними конвенціями. Специфічні умови, створені березово-сфагновими рідколіссями (вологі кислі мікробіотопи, малі водойми), є критичними для всіх етапів життєвого циклу цього виду, включаючи нерест, розвиток личинок та літню активність.

Аналіз просторової зв’язності виявив, що хоча ВБУ «Чорне Багно» забезпечує внутрішні міграційні коридори для тритона карпатського в межах своїх березово-сфагнових рідколісь, його зв'язок з іншими Рамсарськими угіддями в Карпатах є суттєво обмеженим. Евклідова відстань до сусідніх ВБУ (44-123 км) значно перевищує типовий міграційний радіус тритона карпатського (до 400 м), що призводить до ізоляції локальних популяцій та зниження їхньої життєздатності. Попри це, розташування «Чорного Багна» близько до річок Іршава та Ільничка (1-2 км) може створювати потенційні маршрути для міграції, хоча фактичні шляхи переміщень потребують додаткових досліджень. Таким чином, хоча угіддя є ключовим локальним осередком для тритона карпатського, його роль як елемента широкомасштабного екологічного коридору для амфібій є послабленою, що вимагає розробки стратегій для посилення регіональної екологічної зв'язності.

Загалом, результати дослідження підтверджують виняткову цінність ВБУ «Чорне Багно» як осередку біорізноманіття та надавача комплексу ЕП, особливо щодо підтримки середовищ існування для рідкісних видів, таких як тритон карпатський. Однак, обмежена просторова зв'язність з іншими великими ВБУ вказує на потенційні ризики для генетичної цілісності ізольованих популяцій, що потребує подальших природоохоронних заходів для посилення їхньої стійкості.

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз і систематизацію теоретико-методичних підходів до класифікації та оцінки екосистемних послуг водно-болотних угідь на основі міжнародних (Рамсарська конвенція, CICES v5.2) та вітчизняних нормативно-правових документів. Встановлено, що поняття «водно-болотне угіддя» є багатозначним, але міжнародні угоди, зокрема Рамсарська конвенція, надають чіткі типології та критерії міжнародної важливості ВБУ. Це підтверджується тим, що ВБУ «Чорне Багно» відповідає 4 критеріям Рамсарської конвенції, що підкреслює його глобальне значення як унікального сфагнового болота Вулканічних Карпат, що має вирішальне значення для водного балансу річки Іршавка та є буферною зоною об'єкта Світової спадщини ЮНЕСКО.

Нормативно-правовий аналіз засвідчив, що роль ВБУ у збереженні біорізноманіття закріплена у численних міжнародних (Рамсарська конвенція, Директива ЄС 92/43/ЄЕС, CBD, IPBES) та національних (Водний та Земельний кодекси України, Закон «Про ПЗФ») документах. Це обґрунтовує інтегрований підхід до охорони та моніторингу ВБУ, який є основою для подальшої оцінки їхніх екологічних функцій.

Визначено, що застосування ГІС-технологій у поєднанні з індикаторами MAES/SEEA, зокрема індексами утримання стоку та просторової зв’язності, є ключовим для кількісної оцінки та картографування екосистемних послуг, дозволяючи виявляти стратегічні ділянки для відновлення гідроландшафтних коридорів.

Охарактеризовано просторову й типологічну організацію ВБУ України із фокусом на Альпійський біогеографічний регіон з детальною характеристикою водно-болотного угіддя «Чорне Багно». Проаналізовано основні підходи до класифікації ВБУ, підкреслюючи гідроцентричний та ієрархічний підхід, що дозволяє деталізувати типи ВБУ на регіональних рівнях. В Україні переважає класифікація торф’яних боліт за джерелами живлення на низинні, перехідні та

верхові типи, кожен з яких має свої особливості рельєфу, гідрології та рослинного покриву .

ВБУ «Чорне Багно» представляє собою компактну ділянку (15 га) на висоті 820-860 м у Вулканічних Карпатах, що характеризується майже сферичним торфовим куполом глибиною понад 6 м. Це створює стійкий гідрорежим та комплекс мікросередовищ із високою мозаїчністю та рідкісними біотопами. Поєднання природних процесів (діяльність бобрів) та відновлювальних робіт сприяло відновленню гідрологічної цілісності угіддя, що є критичною передумовою для підтримки його ЕП.

Особливу цінність «Чорного Багна» становлять мезо- та оліготрофні березово-сфагнові рідколісся (Sphagnum-Betula woods), які є дуже рідкісними в Українських Карпатах і класифікуються як угруповання Зелених книг України та мережі Natura 2000 (91D0 Bog woodland). Їхня структурна організація – розріджений деревостан з берези пухнастої (*Betula pubescens*) та домінуванням сфагнових мохів – створює унікальні гідрологічні та мікрокліматичні умови, що формують ключові біотопи.

Проведено кількісний аналіз екосистемної послуги «підтримки середовищ місць існування» (CICES код 2.3.2.3) для ВБУ «Чорне Багно». «Чорне Багно» є життєво важливим оселищем та нерестовищем для тритона карпатського (*Lissotriton montandoni*), ендеміка Карпат, який має статус вразливого виду в Червоній книзі України. Специфічні вологі кислі мікробіотопи, сформовані березово-сфагновими рідколіссями та малими водоймами, є критичними для всіх етапів його життєвого циклу.

Проведений аналіз просторової зв’язності виявив, що хоча угіддя забезпечує ефективні внутрішні міграційні коридори для тритона карпатського в межах березово-сфагнових рідколісь, його зв'язок з іншими Рамсарськими угіддями в Карпатах є суттєво обмеженим. Евклідова відстань до сусідніх ВБУ (44-123 км) значно перевищує типовий міграційний радіус тритона (до 400 м), що створює ризик ізоляції локальних популяцій та зниження їхньої життєздатності.

Незважаючи на обмежену міжвидову зв’язність з віддаленими ВБУ, розташування «Чорного Багна» близько до річок Іршава та Ільничка (1-2 км) може потенційно забезпечувати міграційні маршрути, хоча це потребує подальших досліджень для підтвердження.

Таким чином, функція ВБУ «Чорне Багно» у підтримці екологічної зв’язності є послабленою, що вимагає розробки комплексних стратегій, включаючи створення буферних зон, розширення гідрологічних коридорів та відновлення прилеглих малих водойм, для зміцнення регіональної екологічної зв'язності та забезпечення генетичного обміну популяцій.

Загалом, результати дослідження підкреслюють виняткову цінність ВБУ «Чорне Багно» як осередку біорізноманіття та надавача комплексу життєво важливих екосистемних послуг, особливо щодо підтримки середовищ існування для рідкісних видів, таких як тритон карпатський. Однак, обмежена просторова зв'язність з іншими великими ВБУ виявляє критичні прогалини в регіональній екологічній мережі, що потребує негайних природоохоронних заходів для забезпечення довгострокової стійкості популяцій та екосистеми в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баїк О.І., Баїк М. Р. Про водно-болотні угіддя міжнародного значення та їх закріплення в містобудівній документації. Юридичний науковий електронний журнал. № 10. 2021 С. 254 – 257 URL: http://www.lsej.org.ua/10_2021/66.pdf

2. Болото «Чорне Багно». Зачарований Край. Національний природний парк. URL: https://zacharovanyikrai-park.in.ua/location/boloto-chorne-bahno/

3. Болото Чорне Багно. ВікіпедіЯ. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE_%D0%A7%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B5_%D0%91%D0%B0%D0%B3%D0%BD%D0%BE

4. Болото. Електронна версія «Великої української енциклопедії». URL: https://vue.gov.ua/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE#.D0.A2.D0.B8.D0.BF.D0.B8_.D0.B1.D0.BE.D0.BB.D1.96.D1.82

5. Водно-болотні угіддя міжнародного значення в Україні. ВікіпедіЯ. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE-%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BD%D1%96_%D1%83%D0%B3%D1%96%D0%B4%D0%B4%D1%8F_%D0%BC%D1%96%D0%B6%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%B2_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D1%96

6. Водно-болотні угіддя України. Довідник /Під ред. Марушевського Г. Б., Жарук І. С. — К.: Чорноморська програма Ветландс Інтернешнл, 2006. — 312 с. URL: https://pernatidruzi.org.ua/books/ramsarukr.pdf

7. Довідковий атлас світу / В.В. Молочко, Ж.Є. Бонк, І.Л. Дгорушевська та ін. – Київ: ДНВП «Картографія». 2010. 328 с.

8. Кадастр амфібій з Червоної книги України. Зоологічний музей, Київ, Україна. URL: https://museumkiev.org/zoo/cadastre/triturus_montandoni_ua.html

9. Каталог типів оселищ Українських Карпат і Закарпатської низовини / Ред. Б. Проць та О. Кагало. – Львів: Меркатор, 2012. – 294 с. URL: https://geobot.org.ua/files/publication/1607/maket-katalog-new.pdf

10. Конвенція про водно-болотні угіддя, що мають міжнародне значення, головним чином як середовище існування водоплавних птахів. Закон України «Про визнання України правонаступницею Союзу РСР щодо участі у Конвенції» № 437/96-ВР від 29.10.96. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_031#Text

11. Методичні рекомендації для виконання лабораторних робіт з біогеографії. Львівський національний університет. 2020. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/Bioheohrafiia_Metodychka_PDF_20.03.pdf

12. Міжнародний природоохоронний проєкт «Відновлення закарпатських торфовищ: Чорне багно». Топ Україна URL: https://www.birdlife.org.ua/news/Mizhnarodnyi-pryrodookhoronnyi-proiekt-Vidnovlennia-zakarpatskykh-torfovyshch-Chorne-bahno

13. Об'єкт Рамсарської конвенції. Зачарований Край. Національний природний парк. URL: https://zacharovanyikrai-park.in.ua/pro-nas/ob-yekt-ramsarskoyi-konventsiyi/

14. Про екологічну мережу України. Закон України від 24 червня 2004 року № 1864-IV. Відомості Верховної Ради України, 2004, № 45, ст.502. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15

15. Про затвердження Положення про водно-болотні угіддя загальнодержавного значення. Від 8 лютого 1999 р. N 166. Київ. Постанова втратила чинність на підставі Постанови КМ № 1287 (1287-2002-п) від 29.08.2002. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/166-99-%D0%BF#Text

16. Про заходи щодо охорони водно-болотних угідь, які мають міжнародне значення: постанова від 23 листопада 1995 р. N 935 URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/935-95-%D0%BF#Text

17. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25 червня 1991 р. № 1264-XII. Відомості Верховної Ради України. 1991. № 41, ст.546. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text

18. Про Порядок надання водно-болотним угіддям статусу водно-болотних угідь міжнародного значення: Постанова від 29 серпня 2002 р. N 1287. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1287-2002-%D0%BF#Text

19. Рамсарська конвенція. Природно-заповідний фонд України. URL: https://wownature.in.ua/pro-nas/nasha-diialnist/mizhnarodna-diialnist/ramsarska-konventsiia/

20. Рафал Т. Курек, М. Рибацкі, М. Солтисяк. Охорона диких тварин у проектуванні дорожніх інвестицій. Проблеми та добрі практики. Посібник з охорони земноводних. 2021. 168 с. URL: https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2021/05/Posibnyk_z_Ochorony_zemnovodnych_web2.pdf

21. Сафранов Т.А. Чугай А.В. Ільїна В.Г. Оцінка екосистемних послуг водно-болотних угідь одеської області. С. 130-133. URL: https://docs.academia.vn.ua/bitstream/handle/123456789/1298/%d0%a1%d0%b0%d1%84%d1%80%d0%b0%d0%bd%d0%be%d0%b2_%d0%a7%d1%83%d0%b3%d0%b0%d0%b9_%d0%86%d0%bb%d1%8c%d1%97%d0%bd%d0%b0.pdf?sequence=1&isAllowed=y

22. Ференці М. Геолого-геоморфологічні об'єкти на території Національного природного парку «Зачарований край». Магістерська робота. Львів. 2024. 70 с. URL: https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/12/Ferentsi-M_geom-diploma-103-master-2024.pdf

23. All sites in Ukraine. Ramsar. The Convention on Wetlands. URL: https://www.ramsar.org/country-profile/ukraine

24. Biodiversity: state of habitats and species. European Environment Agency. URL: https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/biodiversity

25. Biodiversity-related Conventions Introduction. Convention on Biological Diversity. URL: https://www.cbd.int/brc?utm_source

26. Biogeographical regions in Europe. European Environment Agency. URL: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/biogeographical-regions-in-europe-2

27. Black Bog. Ramsar.org. URL: https://rsis.ramsar.org/ris/2389

28. Bridgham, S. D., et al. Wetland Climate Change Impacts: Literature Review and Synthesis. *Wetlands*, 33(4), 2013. P. 685–712.

29. CBD. Global Biodiversity Outlook 5. Convention on Biological Diversity. URL: https://www.cbd.int/gbo5

30. CICES Version 5.2. Common International Classification of Ecosystem Services. URL:https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2023/08/CICES_V5.2_29082023.xlsx

31. Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat. Ramsar, Iran, 02.02.1971. URL: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/current_convention_text_e.pdf

32. Cristopher Lacey. Wetlands: Ecosystem Services, Conservation, and Challenges. Linkedin. URL: https://www.linkedin.com/pulse/wetlands-ecosystem-services-conservation-challenges-christopher-wc4fe

33. Davidson, N. C., et al. *Managing Wetlands for Disaster Risk Reduction: Lessons from the Ramsar Convention*. Ramsar Convention Secretariat. 2019.

34. Ecosystem Accounting. System of Environmental Economic Accounting. URL: Ecosystem Accounting | System of Environmental Economic Accounting

35. Ecosystem service concept and classification systems. LIFE Viva Grass. URL: https://vivagrass.eu/lessons/ecosystem-service-concept-and-classification-system/

36. Ecosystem services categories. Bise. Biodiversity information system for Europe. URL: https://biodiversity.europa.eu/europes-biodiversity/ecosystems/ecosystem-services-categories

37. Ecosystem Services Research. EPA United States Environmental Protection Agency. URL: https://www.epa.gov/eco-research/ecosystem-services-research

38. Ecosystem services. Ipbes. URL: https://www.ipbes.net/glossary/ecosystem-services

39. Ecosystems and their services. Bise. Biodiversity information system for Europe. URL: https://biodiversity.europa.eu/europes-biodiversity/ecosystems

40. EEA Europe's Biodiversity, Alpine. p. 52. URL: https://www.eea.europa.eu/publications/report_2002_0524_154909/biogeographical-regions-in-europe/alpine.pdf

41. Fairfax E. Westbrook C. The Ecology and Evolution of Beavers: Ecosystem Engineers That Ameliorate Climate Change. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics Volume 55, 2024. URL: https://www.annualreviews.org/content/journals/10.1146/annurev-ecolsys-102722-122317

42. Global biodiversity framework. Convention on biological diversity. URL: https://www.cbd.int/gbf

43. Introduction to Ecosystem Services. Forest Europe growing life. URL: https://foresteurope.org/ecosystem-services/

44. Junk, W.J. World wetlands classification: a new hierarchic hydro-ecological approach. Wetlands Ecol Manage 32, 2024. p. 975–1001. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s11273-024-10010-7

45. Lissotriton montandoni (Boulenger, 1880). GBIF Backbone Taxonomy. URL: https://www.gbif.org/species/5218409

46. Lissotriton montandoni (Boulenger, 1880). GBIF Backbone Taxonomy. URL: https://www.gbif.org/species/5218409

47. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services (MAES). Biodiversity information system for Europe. URL: https://biodiversity.europa.eu/europes-biodiversity/ecosystems/maes#:~:text=Mapping%20and%20Assessment%20of%20E

cosystems%20and%20their,(MAES)%20%7C%20Biodiversity%20Information%20System%20for%20Europe

48. Mapping and assessment of ecosystems and their services. Publication Office of the European Union. URL: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/afac1162-0f58-11eb-bc07-01aa75ed71a1/language-en

49. Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment. JRC Publications Repository. European commission. URL: JRC Publications Repository - Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: An EU ecosystem assessment

50. Mitsch, W. J., & Gosselink, J. G. Wetlands. John Wiley & Sons. 2015.

51. Partnerships with other Conventions. Ramsar.org. URL: https://www.ramsar.org/about/partnerships/partnerships-other-conventions

52. Physical Geography of Land: wetland. Britannica. URL: https://www.britannica.com/science/wetland

53. Ramsar Convention Secretariat. *The Ramsar Convention Manual: A Guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971)*. Ramsar Convention Secretariat. 2016.

54. State of nature in the EU. Results from reporting under the nature directives 2013–2018, Technical report №10. 2020, European Environment Agency, Copenhagen. URL: https://www.ecologic.eu/17606

55. The Convention on Biological Diversity. Convention on Biological Diversity. URL: https://www.cbd.int/convention/text

56. The Convention on Wetlands. Ramsar.org: Home page. URL: https://www.ramsar.org/

57. The importance of wetlands. Ramsar. The Convention on Wetlands. URL: https://www.ramsar.org/about/our-mission/importance-wetlands

58. The Ramsar Convention on Wetlands. Australian Government: Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water. URL: https://www.dcceew.gov.au/water/wetlands/ramsar

59. The Ramsar Sites Criteria. URL: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/ramsarsites_criteria_eng.pdf

60. Threats to wetlands and wetland conservation. Participant's Booklet. P. 28. URL: https://blacksea-cbc.net/wp-content/uploads/2021/05/BSB142_BioLEARN_11b_Threats-to-Wetlands-and-Wetland-Conservation_Participants-Booklet_EN.pdf

61. Wetland Definitions: History and Scientific Basis. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 1995. Wetlands: Characteristics and Boundaries. Washington, DC: The National Academies Press. URL: https://nap.nationalacademies.org/read/4766/chapter/5#45

62. Wetland Ecosystem Services – an introduction. Ramsar. The Convention on Wetlands. URL: https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/services_00_e.pdf

63. Wetlands 2022: from Ramsar to the CBD COP15/ Linkedin. URL: https://www.linkedin.com/pulse/wetlands-2022-from-ramsar-cbd-cop15-wetlands-international

64. Wetlands for our common future. United Nations. URL: https://www.un.org/en/observances/world-wetlands-day

65. Wetlands. Biodiversity Information System For Europe: European Environment Agency. URL: https://biodiversity.europa.eu/europes-biodiversity/ecosystems/wetlands

66. What is a wetland? And 8 other wetland facts. World Wildlife Fund. URL: https://www.worldwildlife.org/stories/what-is-a-wetland-and-8-other-wetland-facts

67. What is a Wetland? EPA United States Environmental Protection Agency. UEL: https://www.epa.gov/wetlands/what-wetland

68. Why are wetlands important? USGS science for a changing world. URL: https://www.usgs.gov/faqs/why-are-wetlands-important