



П. Т. Яценко¹, З. Г. Гамкало¹, О. Г. Часковський², В. В. Турич³

¹ Інститут екології Карпат НАН України, м. Львів, Україна

² Національний лісотехнічний університет України, м. Львів, Україна

³ Шацький національний природний парк, с. Світязь, Україна

СПОНТАННЕ ЗАЛІСНЕННЯ ВЕРХОВИХ БОЛІТ ШАЦЬКОГО ПООЗЕР'Я ТА ВАЖЛИВІСТЬ АКТИВНОГО ЇХ ЗБЕРЕЖЕННЯ

Доведено потребу збереження боліт як азональних природних екосистем, зникнення яких в Україні, та й у світі загалом, стало важливою екологічною проблемою сучасності. Проаналізовано причини зникнення боліт, основними з яких визнано проведення у 70-х роках ХХ ст. осушувальних меліорацій, особливо у регіоні Полісся, та посилення їх спонтанного заліснення внаслідок пониження загального рівня обводненості. Розглянуто особливості утворення верхових боліт, відображено структурно-функціональну специфіку їх рослинного покриву. Встановлено, що заліснення боліт зумовлює втрати біотичного і ландшафтного різноманіття. Такі деструктивні зміни у рослинному покриві боліт проаналізовано на прикладі Шацького поозер'я. За результатами багаторічних комплексних досліджень з'ясовано місце розміщення верхових (оліготрофних) боліт на поозер'ї, охарактеризовано стан збереженості виявлених ділянок болотної рослинності. Для візуалізації досліджень подано набір світлинаграфій, що відображають ступінь залісненості окремих типів боліт (безлісні трав'яні, рідколісні, цілком заліснені) на Шацькому поозер'ї та в Рівненському природному заповіднику. З'ясовано, що вилучення деревного намету у 1975 р. на частині болота "Втенське" сприяло збільшенню участі журавлини і сфагнів у рослинному покриві, тобто зумовило повернення цієї ділянки на попередню (безлісну трав'яну) стадію розвитку. За даними багаторічного моніторингу рослинності цього модельного болота проаналізовано особливості відновлення лісу на місці обезлісненої ділянки, а сучасний ступінь заліснення та просторово-часові його зміни в процесі сільватизації відображено на підставі дешифрування космічних знімків за період 2005-2022 років. Зроблено висновок, що у природоохоронному аспекті вплив заліснення на верхові болота Шацького поозер'я є негативним. Для збереження та відновлення відкритих оліготрофних боліт необхідне застосування методів активної їх охорони на підставі лісівничих заходів, зокрема періодичного зрідження чи вилучення деревостану. Природоохоронні рішення щодо збереження боліт сприятимуть пом'якшенню наслідків змін клімату та адаптації природних екосистем до змін клімату, одночасно забезпечуючи безліч супутніх вигод для економіки та суспільства.

Ключові слова: Західне Полісся; оліготрофні болота; Шацький національний природний парк; моніторинг рослинності боліт.

Вступ / Introduction

Збереження екосистем боліт – глобальна екологічна проблема сучасності, важливість якої відображають положення Рамсарської конвенції про водно-болотні угіддя. Дослідження [20] показали, що середня втрата площі водно-болотних угідь (ВБУ), порівняно з 1900 р., становить 56,3 % в Європі, 56,0 % – у Північній Америці, 45,1 % – в Азії, 44,3 % – в Океанії і 43,0 % – в Африці. Темпи деградації ВБУ впродовж ХХ і початку ХХІ ст. були значно (у 3,7 раза) вищими порівняно з 1900 р. і їх втрати становили 64-71 %. Причому втрати були більшими і швидшими для внутрішніх ВБУ, ніж для прибережних. Проте, невідомо, чи ефективно вплинули інвес-

тиції національних урядів у Рамсарську конвенцію на ці темпи втрат, зокрема на збереженість боліт як складових водно-болотних угідь. Приоритетовані рішення, як охорона та збереження боліт, можуть стати важливим засобом пом'якшення наслідків змін клімату та адаптації до них, одночасно забезпечуючи безліч супутніх вигод для екосистем, економіки та суспільств [37]. Зокрема, екосистемні послуги, що надаються природними ВБУ, становлять 43,5 % від грошової вартості всіх природних біомів [21]. Вони не тільки забезпечують критично важливе середовище існування для гігрофільної рослинності, птахів і водно-болотних видів тварин, але й важливі для організації туризму, рекреації та культурних цілей [33]. Їхні переваги, з погляду адапта-

Інформація про авторів:

Яценко Павло Тихонович, канд. біол. наук, доцент, ст. наук. співробітник, відділ екосистемології.

Email: ecoinst08@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-9246-9978>

Гамкало Зенон Григорович, д-р біол. наук, професор, пров. наук. співробітник, відділ екосистемології.

Email: zenon.hamkalo@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0002-4561-0836>

Часковський Олег Григорович, канд. с-г. наук, доцент, кафедра інформаційних систем та комп'ютерного моделювання.

Email: oleh.chaskov@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-2938-0524>

Турич Віталій Вікторович, інженер лісового господарства, еколог, наук. співробітник. Email: vitaliy_turych@ukr.net

Цитування за ДСТУ: Яценко П. Т., Гамкало З. Г., Часковський О. Г., Турич В. В. Спонтанне заліснення верхових боліт Шацького поозер'я та важливість активного їх збереження. Науковий вісник НЛТУ України. 2024, т. 34, № 3. С. 53–62.

Citation APA: Yashchenko, P. T., Hamkalo, Z. G., Chaskovsky, O. G., & Turych, V. V. (2024). Spontaneous afforestation of upper bogs of Shatsk Lakeland and the importance of their active preservation. *Scientific Bulletin of UNFU*, 34(3), 53–62.

<https://doi.org/10.36930/40340307>

ції до зміни клімату, численні: від пом'якшення наслідків повеней до запобігання ерозії, спричиненої екстремальними опадами, збереження біорізноманіття тощо. У контексті нашого дослідження важливо, що найбільші щорічні втрати екосистемних послуг у грошовому еквіваленті припадають на вкриті лісом болота, зокрема торфовища [21].

Актуальна проблема збереження боліт і для України, більшість території якої належить до Степсової і Лісостепової зон. Хоча станом на 1999 р., загальна кількість боліт перевищувала 3000, але більшість з них (67 %) мали площу до 100 га і заболоченість території держави не перевищувала 1,7 %. Незначною (1,3 %) була і заторфованість, причому 70 % запасу торфу припадало на 125 великих болотних масивів [25].

Деяко іншою була ситуація на Поліссі, яке було дуже обводненим і де зосереджувалися головні великі болотні масиви; заболоченість цього регіону сягала 6,3 %, а заторфованість – 4,3 %. Найбільш заболоченим (10,9 %) було Західне Полісся [7], зокрема, така його частина, як Шацьке поозер'я. Проте наразі ці показники значно нижчі, бо проведене у 70-х роках ХХ ст. широкомасштабне осушення поліських боліт супроводжувалося їх трансформацією у сіяні луки та орні землі. Це призвело до зникнення багатьох невеликих боліт, скорочення площі болотних масивів і зменшення площі торфово-болотного фонду, збіднення біотичного різноманіття і втрати на значних територіях природних поліських рослинного покриву [9]. Пониження рівня обводненості особливо вплинуло на верхові (або ж оліготрофні) болота, які на Західному Поліссі тепер збереглися фактично тільки на охоронюваних територіях у межах об'єктів природно-заповідного фонду [8]. Проте і в природоохоронних об'єктах, зокрема в Шацькому національному природному парку (на болоті "Втенське") та в Рівненському природному заповіднику (болотний масив "Сира Погоня"), відбуваються динамічні зміни в структурі рослинності оліготрофних боліт, зумовлені як опосередкованим впливом давнього осушення, так і причинами сучасними. До таких належить спонтанне заліснення боліт, що призводить до подальшої їх трансформації у заболочені ліси. Такі деструктивні зміни в екосистемах верхових боліт свідчать про актуальність проблеми їх охорони згідно з Концепцією Національної програми збереження біологічного та ландшафтного розмаїття України [17].

Розглянемо вплив процесу заліснення на болотні екосистеми детальніше.

Об'єкт дослідження – болота Шацького поозер'я, зокрема верхові болота у межах Шацького національного природного парку (НПП).

Предмет дослідження – особливості утворення боліт, структурно-функціональна специфіка рослинності верхових боліт, динаміка їх заліснення та можливості відновлення, пізнання яких дасть змогу зберегти різноманіття екосистем у природоохоронних об'єктах.

Мета роботи – дати природоохоронну оцінку впливу заліснення на верхові болота Шацького поозер'я, відобразити його негативну роль для функціонування боліт, обґрунтувати заходи з їх збереження, що дасть змогу зберегти водно-болотні угіддя як осередки ландшафтного й еколого-біотичного різноманіття цього регіону.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- 1) охарактеризувати біолого-екологічні особливості утворення боліт, що дасть змогу відобразити їх сутність як природних екосистем, пояснити причини деградації внаслідок зовнішніх впливів, зокрема заліснення;
- 2) з'ясувати поширення верхових боліт на Шацькому поозер'ї, їх сучасний стан, що дасть змогу визначити рівень загрози зникнення цих екосистем у регіоні досліджень;
- 3) проаналізувати дані моніторингу оліготрофного болота "Втенське", що забезпечить можливість ухвалення управлінських рішень для збереження верхових боліт;
- 4) розглянути можливі заходи зі збереження оліготрофних боліт, якими можна відновити екологічні умови та рослинність, типові для попередніх етапів їх розвитку, зокрема домінування журавлиново-сфагнових угруповань.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Втрату біорізноманіття, як світового природного капіталу, вважають найбільш критичною глобальною екологічною загрозою нарівні зі зміною клімату, і обидві вони нерозривно пов'язані [27, 40]. Саме втрата біорізноманіття, спричинена потеплінням клімату і посиленням висихання боліт, цих унікальних природних екосистем, що виконують накопичувальні та водорегуляторні функції, стала однією з головних проблем існування для багатьох заповідних територій у регіоні Полісся [10, 14]. Так, публікації останніх років відображають зміни клімату і їх вплив на рослинний покрив. З'ясовано, що за показником гідротермічного коефіцієнта Г. Селянінова, який характеризує природні умови певної території за відношенням кількості опадів до випаровуваності за період із середньодобовою температурою вище +10°C, Поліський природний заповідник до 2000 р. перебував у зоні надмірного зволоження (ГТК 2,03), яка відповідає Полісся України. Проте після 2000 р. виникли нові умови, які є типовими вже для зони достатнього зволоження (ГТК 1,23) і відповідають умовам Лісостепу [11, 12].

Встановлено також, що для території Шацького поозер'я ГТК за період 1998–2018 рр. змінювався від 1,68 у 1998 р. до 0,83 у 2015 р.; середнє ж його значення за весь період – 1,29 [3]. Результатом такої зміни природних умов стало зневоднення боліт Поліського заповідника і Шацького НПП та активне їх заселення деревними породами-оліготрофами – сосною звичайною та березою повислою, особливо впродовж останніх десятиріч років. Відзначено зникнення галявин та узлісь (як екотонів між лісом і болотом), посилення експансії інвазійних видів трав, почастищення пожеж [10, 11, 12, 15]. Зроблено висновок про неспроможність багатьох рідкісних лучно-болотних видів трав конкурувати і вижити в умовах експансії дерев і кущів на відкриті болота. З утворенням деревно-чагарникового ярусу посилюється притінення нижніх ярусів рослинності і формуються умови середовища, до яких рідкісні види нездатні адаптуватися [14, 15]. Зникнення з рослинного покриву природоохоронних територій видів рослин, які є кормовими для багатьох видів птахів і ссавців, також призводять до втрат біорізноманіття фауни, яка є невід'ємною складовою частиною болотних екосистем [16].

Результати досліджень як в Україні [3, 10, 15, 28, 45], так і за кордоном [38] свідчать, що заліснення боліт є негативним чинником щодо функціонування і збереження цих екосистем. Унаслідок заселення боліт деревною рослинністю посилюється транспірація [4, 12], відбувається активне пониження рівня води, трансформу-

ються болотні ґрунти [10], у яких змінюється вміст водорозчинної органічної речовини і порушується кислотно-основна рівновага [31, 32], зникають оселища окремих рідкісних видів болотних рослин [14]. Наприклад, посилення інтенсивності сучасних процесів спонтанної сільватизації водно-болотних екосистем і деградації боліт відображають дослідження Національного центру дистанційного зондування Китаю (NRSCC), за якими тільки між 2001 і 2013 рр. площа двох Рамсарських угідь Океанії зменшилася на 80 000 га, а 90 % сезонних боліт деградували до угруповань лісових чагарників [42]. Доведено, що на заліснених болотах дерева утворюють високозімкнутий намет, що створює пряму загрозу видовому різноманіттю, для збереження якого необхідно регулярно проводити санітарні рубання достатньої інтенсивності [28]. Для ефективного відновлення відкритих оліготрофних боліт потрібно зрідження деревно-чагарникового ярусу [15] у спосіб вирубування окремих дерев [4, 24], що часто називають відновленням "від лісу до болота" [26].

За останні роки виконано комплексні дослідження боліт Шацького національного природного парку як оселищ фіторізноманіття, їх формування та прояви процесу спонтанного заліснення (сільватизації) цих екосистем [43, 44, 45]. У цих публікаціях відображено вагоме природоохоронне значення оліготрофних боліт Шацького поозер'я, потребу збереження боліт як біотопів, у яких охороняються локалітети рідкісних видів рослин, занесених до Червоної книги України [22]. Встановлено також, що для ефективного збереження популяцій раритетних видів рослин необхідне ведення моніторингу на індивідуальному і груповому рівнях за типом і структурою популяції [19]. Водночас наразі залишається актуальним пошук компромісу між економічною цінністю лісової деревної продукції, цінністю біорізноманіття боліт та їх важливістю як сховищ вуглецю, з яким пов'язують глобальне потепління [33].

Матеріали та методи дослідження. Як модельну територію для відображення динаміки заліснення та його впливу на верхові болота Шацького поозер'я обрано болото "Втенське", що належить до заповідної зони Шацького НПП. Структурно-функціональні зміни в болотних екосистемах досліджено класичними лісівничими, геоботанічними, флористичними методами, з використанням результатів моніторингу залісненості у спосіб повторних натурних обстежень, а також дистанційного зондування Землі (ДДЗ) і дешифрування космічних знімків.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Болота – особливий тип акумулятивних систем біосфери, у яких накопичення органічної маси на поверхні Землі переважає над її розпадом, а основною ознакою є наявність шару торфу не менше 30 см у неосушеному і 20 см в осушеному стані [44]. Виникають і розвиваються такі екосистеми в умовах постійного або періодичного надлишку вологи і дефіциту кисню, тому обмін речовин у них сповільнений і відбувається накопичення торфу [1]. Надмірно ж обводнені землі без торфу чи завтовшки менше 30 см у неосушеному стані, характеризують як "заболочені землі". Оскільки болота утворюються у різних природних зонах, то їх розглядають як "азональний тип рослинності" [2, 23]. Болотам влас-

тима також своєрідна рослинність і специфічна спрямованість ґрунтових процесів. За типом відкладів і рослинності болота поділяють на низинні (або ж евтрофні), верхові (або ж оліготрофні) та перехідні між ними, або ж мезотрофні [13]. Усі ці типи представлені і в межах Шацького поозер'я.

Формування боліт може відбуватися декількома способами, зокрема внаслідок поступового **заростання** дна озер (чи обводнених понижень) і накопичення там донних відкладів, або ж **наростанням**, тобто утворенням болотними рослинами сплавини та поступовим її зануренням і осіданням перегнилих решток (сапропелю) на дно водойми. Основу сплавини утворюють рослини з довгими стеблами та кореневищами, які стеляться по воді, наприклад вовче тіло болотне (*Comarum palustre*), образки болотні (*Calla palustris*) (світлина 1), завдяки чому формується трясовина.



Світлина 1. Сплавина (трясовина) з переважанням образків болотних, сфагнів та пухівки піхвової на середлісовому болоті (світл. П. Яценка) / Quaking (mires) with a predominance of marsh calla (*Calla palustris*), sphagnum sp. (*Sphagnum* sp.) and tussock cottongrass (*Eriophorum vaginatum*) in a middle-forest bog (photo by P. Yashchenko)



Світлина 2. Заростання сосною оліготрофного журавлиново-сфагново-пухівкового болота "Втенське" (світл. П. Яценка) / Pine overgrowth of the oligotrophic cranberry (*Oxycoccus palustris*)-sphagnum sp. (*Sphagnum* sp.)-tussock cottongrass (*Eriophorum vaginatum*) the Vtenske Bog (photo by P. Yashchenko)

Поміж довгими стеблами поселяються мохи та осоки і сплавина дедалі більше наростає та занурюється у водойму, яка з часом заповнюється мертвими рештками і стає болотом. Саме способом наростання на Шацькому поозер'ї утворилося верхове болото "Втенське" (див.

світлину 2), воно є заторфованою озерною лійкою триметрової глибини, яка тепер заростає березою та сосною.

Різний ступінь залісненості відображає різні стадії розвитку боліт. Для порівняння стадій розвитку та походження оліготрофних боліт наводимо світлина двох ділянок болота "Сира Погоня", що у Рівненському природному заповіднику, яке сформувалося вже заростанням прадолін річок, що виникли під час танення і відступу Дніпровського льодовика (світлин 3, 4).



Світлина 3. Ділянка відкритого оліготрофного журавлиново-сфагново-пухівкового болота "Сира Погоня". Рівненський природний заповідник (світл. І. Данилика) / A plot of open oligotrophic cranberry (*Oxycoccus palustris*)-sphagnum sp. (*Sphagnum* sp.)-tussock cottongrass (*Eriophorum vaginatum*) the Syra Pogonya Bog, Rivne Nature Reserve. (photo by I. Danilyk)



Світлина 4. Ділянка оліготрофного рідколісного сосново-багново-сфагнового болота "Сира Погоня". Рівненський природний заповідник (світл. І. Данилика) / A plot of oligotrophic sparsely forested pine (*Pinus sylvestris*) – wild-rosemary (*Ledum palustre*) – sphagnum sp. (*Sphagnum* sp.) the Syra Pogonya Bog, Rivne Nature Reserve (photo by I. Danilyk)

Структурно-функціональні особливості рослинності верхових боліт. Екологічною особливістю верхових боліт є живлення переважно атмосферними опадами та наявність специфічної рослинності, у якій переважають оліготрофні гігрофільні представники флори. Це, зокрема: пухівка піхвова (*Eriophorum vaginatum*), журавлина болотна (*Oxycoccus palustris*), андромеда багатоліста (*Andromeda polyfolia*), росичка круглолиста (*Drosera rotundifolia*), осока струннокореневищна (*Carex chordorrhiza*), багно болотне (*Ledum palustre*), лохина (*Vaccinium uliginosum*). Дуже розвинений моховий покрив, у якому переважають сфагні, зокрема с. гостролистий (*Sphagnum acutifolium*), с. магеллана (*S. magellanicum*). До сфагнів домішуються зелені мохи, такі

як рунянки (зозулин льон) звичайна (*Polytrichum commune*) і стиснута (*Polytrichum strictum*).

Більшість сфагнових мохів не витримують наявності карбонатів і можуть рости тільки в умовах кислого середовища, яке формується за наявності органічних кислот, що утворюються при неповному розкладі органічної речовини чи виділяються самими рослинами. Але саме сфагнові мохи, завдяки специфічній будові їх стебла, відіграють провідну роль у формуванні водного режиму верхових боліт. Сфагні, не маючи коренів, а тільки кореневі волоски (ризоди), постійно ростуть догори, тоді як низ їх стебла постійно відгниває, що й забезпечує накопичення торфу. Окрім цього, у стеблах сфагнів є великі пустотилі прозорі (так звані "гіалінові") клітини, які здатні вбирати воду з навколишнього середовища і утримувати її в собі. Саме ці властивості відображають структурно-функціональну роль сфагнів у формуванні верхових боліт. Деколи центральна частина оліготрофних боліт наростає швидше за крайові і може бути вищою за них, така опуклість є морфологічною особливістю екосистем цього типу.

Поширення боліт на Західному Поліссі. Після великомасштабних осушувальних робіт у цьому регіоні багато боліт зникло. Збереглися болота фактично тільки у природоохоронних об'єктах, наприклад у Шацькому національному природному парку (НПП), у Рівненському природному заповіднику тощо. Про наявність боліт і їх типи на Шацькому поозер'ї можна судити за даними щодо української частини транскордонного біосферного резервату (ТБР) "Західне Полісся" (які територіально збігаються). При загальній площі ТБР 75074,9 га болота займають 5652,7 га (7,53 %), зокрема евтрофні – 4721,3 (6,29 %), мезотрофні – 790,5 га (1,05 %), оліготрофні – 140,9 га (0,19 %). Як бачимо, оліготрофні болота на поозер'ї трапляються на незначних площах; їх розміщення відображає рисунок.

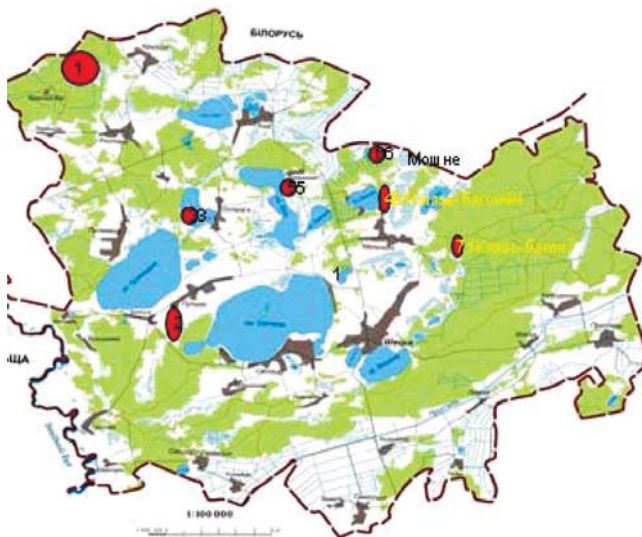


Рисунок. Розміщення оліготрофних боліт на Шацькому поозер'ї / Placement of oligotrophic bogs on Shatsk Lakeland

Безпосередньо у межах Шацького НПП площа боліт 1344,3 га, тобто 2,74 % від загальної його площі (48977,0 га), хоча до періоду масштабних осушень вони займали майже 6 % цієї території. У межах земель постійного користування парку болота займають 852,5 га (4,0 %), у тому числі верхові представлені на площі 130,7 га (0,29 %), і саме вони цілком входять до складу ТБР [34], бо є рідкісними та потребують збереження.

Загалом на Шацькому поозер'ї є сім ділянок з оліготрофною рослинністю. Найбільша з них – болото "Втенське" (площею до 80 га), розташована у північній частині території (схема 1, № 1). Невеликі за площею верхові болота є на західній стороні озера Світязь понад затокою Бужня (світлина 5), на західному узбережжі озера Острів'янське, на східному узбережжі озер Пісочне, Луки та Мошне. Деякі фрагменти оліготрофної рослинності збереглися і на болоті Мельоване (схема 1, № 7). Значно більші масиви верхових боліт збереглися у Рівненському природному заповіднику, зокрема "Сира Погоня" (див. світлини 3, 4).

Стан збереженості боліт у Шацькому НПП. У Шацькому НПП болотні масиви перебувають під охороною у межах заповідної зони (375,6 га) та зони регульованої рекреації (385,9), проте це не забезпечує стабільності їх фітоценотичної структури чи незмінності рослинності через природні її сукцесії [34]. Як показали обстеження болотних екосистем парку, процеси спонтанного заліснення спостерігаються на болотах всіх типів [3]. Проте, внаслідок утримання високого рівня обводненості (наприклад, болото "Забужне", світлина 5), розвиток деревостану сповільнений і відбувається значний відпад дерев, завдяки чому це болото перебуває на стадії рідколісся. Деревний ярус розріджений, переважають низькорослі берези – пухнаста і повисла (*Betula pubescens*, *B. pendula*) з домішкою невисокої сосни (*Pinus sylvestris*), у наземному покриві значна участь журавлини болотної, сфагнів та пухівки піхвової.



Світлина 5. Рідколісне журавлиново-сфагново-пухівкове болото "Забужне", яке заростає березою (повислою і пухнастою) та сосною (світл. В. Туріч) / Sparsely forested cranberry (*Oxycoccus palustris*)-sphagnum sp. (*Sphagnum* sp.) – tussock cottongrass (*Eriophorum vaginatum*) the Zabuzhne Bog, which is overgrown with hanging birch (*Betula pendula*) and pubescent birch (*B. pubescens*) and pine (photo by V. Turich)

За класифікацією боліт України [13], такі угруповання належать до групи формацій "пригнічено-рідколісні сфагнові болота". Але два болотні масиви – "Втенське" (див. світлину 2) та "Мошне" (світлина 6), заросли сильніше, ніж "Забужне", на окремих їх ділянках вже сформувалися соснові деревостани високої зімкнутості. Значний ступінь заростання частини цих боліт сосною та очеретом свідчить про їх перехід у заболочений ліс і деградацію рідкісної у межах Шацького НПП оліготрофної рослинності, про втрату парком рідколісних оліготрофних боліт і зменшення біотичного різноманіття у його межах. На ділянці "Мошне" така втрата фактично вже відбулася, оскільки зімкнутість деревостану тут перевищує 0,7 (див. світлину 6), а значний розвиток очерету відображає вже мезотрофну стадію розвитку болота.



Світлина 6. Сосняк очеретовий, що сформувався на верховому сфагново-пухівковому болоті / Reed pine formed on the upper sphagnum sp. (*Sphagnum* sp.) – tussock cotton grass (*Eriophorum vaginatum*) bog

Аналогічно деградувало б і болото "Втенське", але у 1975 р. частину густого самосіву сосни (до 3 м висоти) на периферійній частині болота було цілеспрямовано вирубано і винесено за межі болота (усне повідомлення заступника директора Шацького НПП В. І. Матейчика, який тоді був студентом Шацького лісового технікуму і одним із виконавців цієї роботи). Прорубану ділянку було обкопано ровом для обмеження доступу самовільних збирачів журавлини. Рів не має стоку, але частково відіграє дренажну роль, повільно стягуючи воду з болота, особливо у посушливі роки. Після зрізання деревного намету освітленість цієї ділянки посилилась, що позитивно вплинуло на розвиток журавлини, на збільшення її участі у складі рослинного покриву болота, що й було основною метою виконання таких робіт тодішнім Шацьким навчально-досвідним лісгоспзагом для розвитку "побічного користування". Після вирубування сосни сформувалося рідколісне пухівково-журавлиново-сфагнове болото, тобто відбулося "повернення" екосистеми болота на одну із попередніх стадій розвитку.

У 1980 р. болото "Втенське" (площею 80 га) та ліс, що його оточує, було оформлено як "Ботанічний заказник державного значення площею 130,7 га". На той час його охарактеризовано як "унікальне болото, що є місцем зростання північних видів болотних рослин; андромеди багатолістої, багна болотного, ринхоспори білої (*Rhynchospora alba*), а також рідкісних видів сфагнових мохів". Особливий охороні підлягала журавлина дрібноплода (*Oxycoccus microcarpus*), яку занесено до Червоної книги України" [22].

Як колишній заказник, болотний масив "Втенське" тепер належить Ростанському лісництву (квартили 13, 14, 20, 21, 23) філії "Любомльське лісове господарство" ДП "Ліси України" і входить до складу Шацького НПП без вилучення, а відповідно внесений і до транскордонного біосферного резервату "Західне Полісся". Від 1988 р. "Втенське" стало об'єктом моніторингу за динамікою рослинного покриву верхових боліт Шацького НПП.

Завдяки наявності журавлини болото є кормовою базою тетерука (*Lyrurus tetrix*), що відображає також його важливість для збереження авіфауни.

Результати моніторингу болота "Втенське". Результати наших багаторічних натурних лісвничих і геоботанічних обстежень заказника (таблиця) засвідчу-

ють, що болото "Втенське" є оліготрофним і слабовипуклим. Панівним у рослинному покриві тривалий час було рідколісне березово-соснове пухівково-журавлиново-сфагнове угруповання асоціації *Betula pubescens* + *Pinus sylvestris* – *Eriophorum vaginatum* – *Oxycoccus palustris* – *Sphagnum magellanicum* + *S. angustifolium*. Центральна частина болота і тепер вкрита сосново-березовим рідколіссям, заввишки 3-4 м; зімкнутість намету – до 0,5. У другому, чагарниково-трав'яному ярусі (загальне проекційне покриття якого до 70 %), переважає очерет (*Phragmites australis*) заввишки до 2 м; місцями його участь у покриві збільшується до 20 % зімкнутості. До очерету домішуються поодинокі кущі багна болотного та лохина до 1 м висоти, а також верес (*Calluna vulgaris*) і молінія голуба (*Molinia caerulea*); їх загальна зімкнутість до 10 %. Третій, наземний, ярус утворюють пухівка піхвова (до 40 % проекційного покриття), журавлина болотна (10 %), осока чорна (*Carex nigra*) (+),

андромеда багатоліста (1 %), росичка круглolistа (+). У моховому покриві переважають сфагні – гостролистий, магеллана, а також тонкозагострений (*Sphagnum cuspidatum*) та оманливий (*S. fallax*). До сфагнів домішуються зелені мохи – рунянки (звичайна і стиснута), аулакомній болотний (*Aulacomnium palustre*).

У центральній частині болота досить потужні поклади торфу (до 3 м товщини) мезотрофного та лісо-трясовинного типів торфових відкладів. У своєму розвитку болото пройшло стадії очеретову, сфагново-очеретову, сосново-пухівково-сфагнову, які представлені окремими шарами. Стратиграфія болота і наявність сапропелю на дні, а також менша від периферійної залісненість центральної частини болота і наявність очерету свідчать, що "Втенське" сформувалося способом довготривалого наростання на водну поверхню озера сплавини, яка з часом поступово заросла очеретом; його наявність відображає появу рис мезотрофності.

Таблиця. Видовий склад рослинності периферійної частини болота "Втенське" за даними моніторингових обстежень / Species composition of the vegetation of the peripheral part of the Vtenske Bog according to the data of monitoring surveys

Назва виду		Дата обстеження і проекційне покриття видів				
українська	латинська	22.07.1988	10.07.1998	13.07.2006	01.10.2009	08.09.2012
Деревний ярус		30	30	40	50	60
Сосна звичайна	<i>Pinus sylvestris</i>	5	5	20	30	50
Береза пухнаста	<i>Betula pubescens</i>	20	20	10	5	5
Береза бородавчаста	<i>Betula verrucosa</i>	5	5	10	15	5
Трав'яний ярус		70	70	70	70	70
Очерет звичайний	<i>Phragmites australis</i>	20	15	10	10	10
Пухівка піхвова	<i>Eriophorum vaginatum</i>	25	35	40	40	40
Журавлина болотна	<i>Oxycoccus palustris</i>	25	15	10	10	10
Багно болотне	<i>Ledum palustre</i>	+	2	2	3	3
Лохина	<i>Vaccinium uliginosum</i>	+	+	5	4	3
Андромеда багатоліста	<i>Andromeda polyfolia</i>	+	2	2	2	2
Осока чорна	<i>Carex nigra</i>	+	1	1	1	1
Верес	<i>Calluna vulgaris</i>	+	+	+	+	1
Молінія голуба	<i>Molinia caerulea</i>	–	+	+	+	+
Росичка круглolistа	<i>Drosera rotundifolia</i>	+	+	+	+	+
Щитник гребенястий	<i>Dryopteris cristata</i>	–	–	–	–	–
Моховий ярус		30	30	30	30	30
Сфагн гостролистий	<i>Sphagnum acutifolium</i>	10	10	10	10	10
С. магеллана	<i>S. magellanicum</i>	10	10	10	10	10
С. оманливий	<i>Sphagnum fallax</i>	3	3	3	3	3
С. тонкозагострений	<i>S. cuspidatum</i>	2	2	2	2	2
Рунянка звичайна	<i>Polytrichum commune</i>	3	3	3	3	3
Рунянка стиснута	<i>P. strictum</i>	2	2	2	2	2

На периферійній (прорубаній) відкритій частині болота риси оліготрофності тривалий час були виражені краще, ніж у центральній, значною була участь журавлини (до 40 % покриття) і сфагнів. Але подальший розвиток рослинності тут відбувався типово для Шацького поозер'я – ділянка відкритого трав'яного болота почала знову спонтанно заліснюватися сосною, посилилася конкуренція між синузіями дерев і трав. Став проявлятися середовищевий вплив деревного намету, що призвело до зменшення участі журавлини на користь пухівки піхвової. Такий висновок підтверджують наші багаторічні дані вивчення динаміки рослинності, зокрема відсоткової участі дерев, трав і мохів у формуванні рослинного вкриття на периферійній частині болота (див. таблицю). Аналіз космічних знімків за період від 2005 до 2022 рр. також засвідчив постійне посилення залісненості прорубаної ділянки; сучасний його рівень відображає світлина 7. Внаслідок підсушення обвідною канавою сосна тут росла краще і за 30 років сформувала

деревостан, у якому ще є незначна домішка берез пухнастої та повислої (10С+Бп, пухн.).



Світлина 7. Рівень заліснення периферійної частини болота "Втенське" в межах обвідного каналу нижня частина світл. станом на 2022 р. / Level of afforestation of the peripheral part of the Vtenske Bog within the bypass channel (lower part of the photo) as of 2022

Тепер зімкнутість крон деревного ярусу до 0,6, висота сосни – до 10 м, діаметр – до 12 см. Стовбури вкриті лишайниками (*Parmelia caperata*). Домінантами трав'яного ярусу є пухівка піхвова та сфагни, а це свідчить про те, що периферійна частина верхового болота внаслідок перебігу природних сукцесій вже стає заболоченим лісом.

Обговорення результатів дослідження. Результати досліджень впливу спонтанного заліснення верхових боліт Шацького поозер'я показали, що зникнення верхових мезотрофних боліт пов'язано з проведенням у 70-х роках ХХ ст. осушувальних меліорацій та пониження загального рівня обводненості особливо у регіоні Полісся [10, 11, 14]. Зокрема, саме внаслідок осушувальних робіт, проведених по периферії Поліського заповідника, розвинувся процес трансформації його угідь зростанням боліт і лук чагарниками [10, 11, 15, 14]. За умов заповідного режиму відбувалися інтенсивні природні трансформаційні процеси, зокрема активна інвазія дерев і чагарників (верби, берези, сосни) в оселища багатьох популяцій рідкісних видів рослин [15]. Такі самі процеси відбувалися і на Шацькому поозер'ї. За останні два десятиріччя процеси заліснення посилилися також і через глобальні зміни клімату (погодних умов) та гідрологічного режиму, які відображаються зміною величини ГТК Селянінова [3, 10, 11]. Зміни температурного режиму, що призводять до перерозподілу якості та кількості опадів, мають безпосередній вплив на стан водно-болотних угідь [11]. Якщо у Поліському заповіднику в ХХ ст. в середньому на 10 років був один посушливий, то за період з 2013 по 2022 рр. посушливих зафіксовано вже чотири роки [11]. Полісся, як регіон, який у попередні десятиріччя був достатньо обводненим, нині потерпає від таких змін, що ставлять під загрозу виконання головного завдання – збереження унікальних природних комплексів та місць зростання рідкісних і зникаючих видів рослин [3, 15, 20, 36, 40, 44].

Проблема активного збереження верхових боліт за умов прогресування глобального потепління є важливою у світовому масштабі як з огляду на значну втрату біорізноманіття, так і інших екосистемних послуг, враховуючи зберігання вуглецю, підтримку сільського та лісового господарства, регулювання водних ресурсів і послаблення паводків [12, 18, 36].

Особливу природоохоронну активність останнім часом проявляють ті країни, де понад 50 років застосовували заліснення торфовищ, яке зумовило істотні негативні екологічні наслідки для функціонування торфовищ та реалізації ними екосистемних послуг, враховуючи втрату болотної рослинності, кормової бази та місць розмноження птахів, зменшення вуглецедепонувальної здатності екосистем та їх впливу на якість води [24, 35]. Варто зауважити, що у Шотландії 17 % торфовищ заглибшки понад 0,5 м заліснені і 87 % цих територій були верховими болотами [41]. У Великобританії темпи відновлення ґрунтових боліт (осушених і заліснених упродовж 1970-х і 1980-х років алохтонними (не місцевими) видами хвойних дерев) досягла понад 500 га на рік [6].

Саме тому невідкладну потребу відновлення і збереження боліт, як складової ВБУ, активно розглядають у таких країнах Європейського Союзу, як Ірландія [18], Норвегія [29], Фінляндія [36, 39]. Таке відновлення спрямоване на створення функціонального відкритого

болотного середовища існування способом достатнього повторного обводнення такої площі, що дає змогу відновити болотну рослинність [26].

В Україні ця проблема особливо актуальна для багатьох природоохоронних об'єктів, що розташовані у регіоні Полісся (Шацький НПП, Поліський ПЗ, Рівненський ПЗ, ТБР "Західне Полісся тощо), оскільки навіть у їхніх межах зберегти болота без регуляторних природоохоронних заходів неможливо [3, 9, 10, 12, 15, 43, 44, 45].

За результатами моніторингу боліт зроблено висновок, що в природоохоронному аспекті заліснення верхових боліт Шацького поозер'я є явищем негативним, бо зумовлює їх деградацію, зникнення журавлини та сфагнів [40, 41, 42, 43, 44, 45], призводить до зменшення ландшафтного й біотичного різноманіття регіону Полісся загалом. Істотне скорочення площі журавлиників, як джерела корму для багатьох видів птахів, зникнення пухівки піхвової та інших болотних трав, зменшення різноманітності верб та висихання молодняка осики встановлено за результатами багаторічних досліджень боліт Поліського заповідника [10, 11, 12, 16] та Шацького поозер'я [43, 44, 45].

Екосистеми відкритих оліготрофних боліт добре функціонують за високого рівня їх обводненості, тоді як заліснення призводить до підсушення внаслідок посиленої транспірації води деревами і значного притінення нижніх ярусів рослинності. Така зміна екологічних умов супроводжується зменшенням участі видів геліофітних і гігрофільних рослин, втратою локалітетів рідкісних видів, а часто і трансформацією боліт у ліси. За неможливості відновлення високого рівня обводненості та враховуючи невідворотність природних сукцесій рослинності для збереження оліготрофних боліт необхідно застосовувати методи активної їх охорони на підставі лісівничих заходів, зокрема способом періодичного зрідження деревостану чи його вирубання загалом [10, 11, 12, 28, 44]. Так, для Поліського заповідника з метою покращення еколого-ценотичної ситуації і збереження оселищ рідкісних і зникаючих видів рослин доцільним є використання таких природоохоронних заходів, як викошування трав та зрідження деревно-чагарникового ярусу, весняні пали сухої трави на болотах [15]. У зарубіжних країнах проводять дослідження для визначення доцільності та розроблення методології ренатуралізації заліснених боліт, якими показано потребу вирубування дерев і залишення їх біомаси на місці зрубу, оскільки у процесі мінералізації деревини утворюватимуться необхідні поживні речовини для росту і розвитку болотної рослинності [5, 6]. Оптимальні рішення щодо відновлення і збереження відкритих трав'яних боліт сприятимуть пом'якшенню негативних наслідків як цілеспрямованого, так і спонтанного їх заліснення, адаптації природних гігрофітних екосистем до змін клімату, одночасно забезпечуючи безліч супутніх вигод для економіки та суспільства.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – узагальнено концепцію збереження верхових боліт; доведено, що заліснення боліт негативно впливає на ландшафтне та біотичне різноманіття, призводить до втрати екологічної специфіки боліт як природних еко-

систем, збереження яких можна забезпечити тільки способом зрідження деревостану чи його вилучення загалом, що зумовить повернення екосистем боліт на попередні стадії розвитку.

Практична значущість результатів дослідження – розроблена концепція збереження верхових боліт є важливою проблемою для збереження верхових боліт як складової водно-болотних угідь для Шацького НПП, Рівненського та Поліського природних заповідників, інших природоохоронних об'єктів Західного Полісся, у яких є оліготрофні болота і відбувається їх заліснення.

Висновки / Conclusions

Здійснено природоохоронне оцінювання впливу заліснення на верхові болота Шацького поозер'я, відображено його негативну роль для функціонування боліт, обґрунтовано заходи з їх збереження як осередків ландшафтного й еколого-біотичного різноманіття цього регіону. За результатами дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. Встановлено, що верхові (оліготрофні) болота є дуже специфічними екосистемами, які на Шацькому поозер'ї формуються в умовах значної обводненості або внаслідок заростання дна водойм, або способом наростання, тобто утворення болотними рослинами сплавини та поступовим її зануренням і осіданням перегнилих решток (сапропелю) на дно водойми. Екологічною особливістю верхових боліт є живлення переважно атмосферними опадами та наявність специфічної рослинності, у якій переважають оліготрофні гігрофільні рослини. Особливо структурно-функціональну роль у формуванні верхових боліт відіграють сфагнові мохи, які мають специфічну будову стебла і здатні вбирати й утримувати воду, накопичувати запаси торфу.
2. Досліджено, що після великомасштабних осушувальних робіт на Поліссі багато боліт зникло. Зокрема, оліготрофні болота збереглися фактично тільки у природоохоронних об'єктах, наприклад у Шацькому національному природному парку (НПП), де є сім боліт цього типу незначної площі, а найбільшим є болото Втенське площею до 80 га. За даними літератури, краще збереглися верхові болота у Рівненському та Поліському заповідниках. З'ясовано, що хоча болотні масиви перебувають під природоохоронним режимом, проте це не забезпечує їх стабільності та збереженості, бо внаслідок природних сукцесій у рослинному покриві фітоценотична і функціональна структура болотних екосистем змінюється, адаптуючись до нових екологічних умов. Особливо інтенсивні зміни екологічної ситуації на болотах відбуваються внаслідок їх заліснення сосною та березою. Зроблено висновок, що у природоохоронному аспекті заліснення боліт є явищем негативним, оскільки призводить до зникнення рідкісних екосистем, до збіднення ландшафтного і біотичного різноманіття рослинного покриву. Загрози зникнення верхових боліт на Шацькому поозер'ї, як і в Рівненському та Поліському заповідниках, є досить виразними.
3. Багаторічними польовими обстеженнями болота "Втенське" та аналізом космічних знімків доведено, що від часу цілеспрямованого вилучення деревостану у 1975 р. з периферійної частини болота залісненість тут постійно збільшувалась, що зумовило трансформацію ділянки у заболочений ліс. Зроблено висновок, що значна участь очерету (до 20 % проєкційного покриття) у центральній частині болота "Втенське" свідчить про наростання сплавини до центру колишньої водойми та пізніше її заростання очеретом, що вже відображає часткове набуття ознак мезотрофності. Посилення зімкнутості дерев і розвиток пухівки піхвової у наземному

покриві, збільшення участі кущів (багна болотного та лохики) на фоні зменшення участі сфагнів і журавлини є важливим показником деградації цього модельного оліготрофного болота. Для його відновлення як типового безлісного верхового болота необхідне повторне зрідження деревного намету чи хоча б вилучення великих куртин сосни. Але "Втенське" належить до заповідної зони Шацького НПП, тому застосування такого лісівничого заходу потребує узгодження у Міністерстві захисту довкілля та природних ресурсів як виняткової акції, зумовленої спонтанним залісненням болота і розвитком конкурентних відносин у рослинному його покриві.

4. Для ефективного вирішення природоохоронної проблеми збереження боліт у регіоні Полісся доцільно актуалізувати наукову програму "Ліс і Болото", зокрема обґрунтувати оптимальне співвідношення площі заліснення та площі відкритого простору на оліготрофних болотах. Збереження існування болотних екосистем є важливим природоохоронним напрямом подальших наукових досліджень, особливо з урахуванням впливу сучасних глобальних змін клімату.

References

1. Abdul Malak, D., Marin, A. I., Trombetti, M., & San Roman, S. (2021). Carbon pools and sequestration potential of wetlands in the European Union, European Topic Centre on Urban, Land and Soil Systems, Vienna and Malaga. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.34986.34243>
2. Afanasyev, D. Ya., Bilyk, G. I., Bradis, E. M., & Gryn, O. F. (1956). Classification of vegetation of the Ukrainian SSR. *Ukrainian botanical journal*, 13(4). 63–82. [In Ukrainian].
3. Alohina, O. V., Korus, M. M., Turych, V. V., Shpakivska, I. M., & Yashchenko, P. T. (2022). Sylvatization of post-agrarian ecosystems of Shatsk Lakeland. Monograph. Lviv: PP "Bona Publishing House". <https://doi.org/10.1007/978-3-030-23069-2>
4. Anderson, A., Ray, D., & Pyatt, D. (2000). Physical and hydrological impacts of blanket bog afforestation at Bad a Cheo, Caithness: the first 5 years. *Forestry*, 73, 467–478. <https://doi.org/10.1093/forestry/73.5.467>
5. Anderson, R. (2010). Restoring afforested peat bogs: results of current research. Forest Research, Research Note, 8 p. URL: <https://cdn.forestreresearch.gov.uk/2010/04/fcrn006.pdf>
6. Anderson, R., Vasander, H., Geddes, N., Laine, A., Tolvanen, A., Osullivan, A., & Aapala, K. (2016). Afforested and forestry-drained peatland restoration. In: Bonn, A. (Ed.). Peatland Restoration and Ecosystem Services: Science, Policy and Practice. Cambridge University Press, Cambridge, 213–233. URL: https://www.researchgate.net/publication/305984887_Afforested_and_forestry-drained_peatland_restoration
7. Andrienko, T. L. (1999). Floristic and coenotic diversity of peat bog ecosystems and prospects for their preservation in Ukraine. Ways to improve the preservation of peat and other types of bogs of Ukraine: training materials in Ukraine, 16–19. [In Ukrainian].
8. Andrienko, T. L. (2006). Phytodiversity of the Ukrainian Polissia and its protection. Kyiv: Phytosociological Center. [In Ukrainian]. URL: https://www.botany.kiev.ua/doc/FitodiversityUA_Polissia_2006.pdf
9. Andrienko, T. L. (2012). Biodiversity of bogs of Ukraine and its protection. The Convention on Biological Diversity: Public Awareness and Participation. Kyiv: Stylos, 154. [In Ukrainian]. http://zoomus.lviv.ua/files/Tezy_Shack_2012.pdf
10. Belska, O. V. (2020). Modern problems of the Polissia Nature Reserve functioning in the context of climate change. Modern problems of agriculture and forestry in the context of global climate change: materials of the All-Ukrainian scientific and practical conference (11 March 2020). Zhytomyr: Zhatk, 143, 19–24. [In Ukrainian]. URL: <https://zhatk.zt.ua/wp-content/uploads/2020/12/zbrnik-konferenczi%D1%97-zhatk11.03.2020.pdf#page=21>
11. Belska, O. V. (2023). Wetlands of the Polissia Nature Reserve in the context of global climate change. Protection of water resour-

- ces. Global challenges, threats of desertification of territories, international obligations of the worlds states: abstracts of reports of higher education students and other participants in the educational process based on the results of the thematic round table at the Faculty of Accounting and Finance, Mykolaiv, 22 March 2023. Mykolaiv: MNAU, 5–7. [In Ukrainian]. URL: <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/12979/1/5-7.pdf>
12. Belska, O. V., Tychna, L. K., Matkovska, S. I., Linkevych, P. P., & Kovalchuk, O. O. (2020). Changes in weather and climatic conditions and hydrological regime as a threat to the functioning of ecosystems in the Polissia Nature Reserve. Monitoring and protection of biodiversity in Ukraine: Flora and fungi Series: "Conservation Biology in Ukraine", 16 (1). Kyiv-Chernivtsi: Druk Art, 13–17. [In Ukrainian]. URL: https://uncg.org.ua/wpcontent/uploads/2020/05/T1_WEB_MonOchBioriz_Konference.pdf#page=15.
 13. Bradis, E. M., & Bachurina, G. F. (1969). Vegetation of the Ukrainian SSR: Bogs. Kyiv: Nauk. dumka, 216. [In Ukrainian]
 14. Bumar, G. Y. (2014). Trends in the development of populations of rare plant species in the Polissia Nature Reserve. *Nature Conservation in Ukraine*, 1, 48–52. [In Ukrainian].
 15. Bumar, G. Y. (2020). Results of long-term population monitoring of rare plant species in the Polissia Nature Reserve. *Monitoring and protection of biodiversity in Ukraine. Series: "Conservation Biology in Ukraine"*, 16(1), 25–34. URL: https://uncg.org.ua/wpcontent/uploads/2020/05/T1_WEB_MonOchBioriz_Konference.pdf#page=15
 16. Bumar, G. Y., & Kuzmenko, Y. V., Konishchuk, V. V. (Ed.). (2013). On the study of the Polissia bogs wetland. Ecology of wetlands and peatlands (collection of scientific articles). Kyiv: DIA, 21–23. URL: <https://geobot.org.ua/files/publication/1884/32919646-1.pdf>
 17. Concept of the National Program for Conservation of Biological and Landscape Diversity of Ukraine. (1996). Project. Option 1.16. [In Ukrainian].
 18. Connaughton, B. (2024). Multi-level governance and policy contestation: Ambiguity and conflict in the implementation of peatland conservation in Ireland. *Gestión y Análisis de Políticas Públicas*, 34, 109–122. <https://doi.org/10.24965/gapp.11266>
 19. Danylyk, I., & Sosnovska, S. (2020). Monitoring methodology status of populations of rare species of sedge in protected areas. *Monitoring and protection of biodiversity in Ukraine: Flora and fungi Series: "Conservation Biology in Ukraine"*, 16(1), 75–78. [In Ukrainian]. URL: https://uncg.org.ua/wpcontent/uploads/2020/05/T1_WEB_MonOchBioriz_Konference.pdf#page=15
 20. Davidson, N. C. (2014). How much wetland has the world lost? Longterm and recent trends in global wetland area. *Marine and Freshwater Research*, 65, 934–941. <https://doi.org/10.1071/MF14173>
 21. Davidson, N. C., Van Dam, A. A., Finlayson, C. M., & McInnes, R. J. (2019). Worth of wetlands: revised global monetary values of coastal and inland wetland ecosystem services. *Marine and Freshwater Research*, 70(8), 1189–1194. <https://doi.org/10.1071/MF18391>
 22. Didukha, Y. P. (Ed). (2009). Red Book of Ukraine. Plant world. Kyiv: Globalconsulting, 900. [In Ukrainian]. <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0000012>
 23. Dobrochaeva, D. N., Kotov, M. I., Prokudin, Yu. N., et al. (1987). Identifier of Higher Plants of Ukraine. Kiev, 548. [In Russian]. <http://irbis-nbuv.gov.ua/ulib/item/ukr0000012986>
 24. Gaffney, P., Taggart, M., Andersen, R., & Hancock, M. (2022). Restoration of afforested peatland: Effects on pore- and surface-water quality in relation to differing harvesting methods. *Ecological Engineering*, 177, Article 106567. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106567>
 25. Grigora, I. M. (1999). The types and genesis of Ukrainian swamps are a forecast of their development in the future. Ways to improve the conservation of peat and other types of bogs of Ukraine: training materials in Ukraine, 9–15. Kyiv. [In Ukrainian].
 26. Hancock, M. H., Klein, D., Andersen, R., & Cowie, N. R. (2018). Vegetation response to restoration management of a blanket bog damaged by drainage and afforestation. *Applied Vegetation Science*, 21(2), 167–178. <https://doi.org/10.1111/avsc.12367>
 27. IPCC. (2023). Climate change 2023 synthesis report: Summary for policymakers. *Intergovernmental Panel on Climate Change*. URL: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
 28. Kovalenko, O. (2012). Setting the priorities for threat reduction management in protected areas in Ukraine. *Master of Science thesis, Central European University, Budapest*, 89.
 29. Kyrkjeeide, M. O., Jokerud, M., Catriona Mehlhoop, A., Marie Foldnes Lunde, L., Fandrem, M., & Lyngstad, A. (2024). Peatland restoration in Norway – evaluation of ongoing monitoring and identification of plant indicators of restoration success. *Nordic Journal of Botany*, e03988. <https://doi.org/10.1111/njb.03988>
 30. Lavorel, S., Colloff, M. J., McIntyre, S., Doherty, M. D., Murphy, H. T., Metcalfe, D. J., & Williams, K. J. (2015). Ecological mechanisms underpinning climate adaptation services. *Global change biology*, 21(1), 12–31. <https://doi.org/10.1111/gcb.12689>
 31. Partyka, T. V., & Hamkalo, Z. G. (2013). Features of the acid-base balance of buried lowland peatlands under different types of vegetation. *Academic notes of the Tavri National University named after V. I. Vernadsky*, 26(65), 2, 68–80. [In Ukrainian]. URL: <https://www.researchgate.net/publication/268799674>
 32. Partyka, T. V., Hamkalo, Z. G., & Bedernichek, T. Yu. (2012). Peculiarities of quantitative changes of water-soluble organic matter in swamp edaphotops of the Upper Dniester Transcarpathia as a result of peat fires. *Ecosystems, their optimization and protection*, 6, 246–252. [In Ukrainian]. http://nzdpn.snmh.org/tom/33/partyka_etc_t33.pdf
 33. Payne, Richard John, Anderson, A Russell, Sloan, Tom, et al. (6 more authors) (2018). The future of peatland forestry in Scotland: balancing economics, carbon and biodiversity. *Scottish Forestry*, 34–40. URL: <https://eprints.whiterose.ac.uk/131029>
 34. Project. (2021). The project of organization of the territory of the Shatskyi National Nature Park, protection, reproduction and recreational use of its natural complexes and objects. Kyiv, 371. [In Ukrainian]. URL: <https://mepr.gov.ua/documents/pro-zatverdzhennya-proyektu-organizatsiyi-terytoriyi-shatskogo-natsionalnogo-pryrodnogo-parku-ohorony-vidtvorennya-ta-rekreatsijnogo-vykorystannya-jogo-pryrodnih-kompleksiv-i-ob-yektiv/>
 35. Punttila, P., Autio, O., Kotiaho, J. S., Kotze, D. J., Loukola, O., Noreika, N., Vuori, A., & Vepsäläinen, K. (2016). The effects of drainage and restoration of pine mires on habitat structure, vegetation and ants. *Silva Fennica*, 50(2). <https://doi.org/10.14214/sf.1462>
 36. Rana, P., Christiani, P., Ahtikoski, A., et al. (2024). Cost-efficient management of peatland to enhance biodiversity in Finland. *Sci Rep*, 14, 2489. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52964-x>
 37. Seddon, N., Sengupta, S., Garcia Espinosa, M., Hauler, I., Herr, D., & Rizvi, A. R. (2019). Nature-based solutions in nationally determined contributions. Gland, Switzerland and Oxford, UK: IUCN and University of Oxford, 62. URL: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2019-030-En.pdf>
 38. Thom, T., Hanlon, A., Lindsay, R., Richards, J., Stoneman, R., & Brooks, S. (2019). Conserving Bogs: The Management Handbook. *IUCN UK Peatland Programme*. URL: <https://www.iucn-uk-peatlandprogramme.org/peatland-resources/restoration-practice/conservation-handbook>
 39. Turunen, J., Anttila, J., Laine, A. M., et al. (2024). Impacts of forestry drainage on surface peat stoichiometry and physical properties in boreal peatlands in Finland. *Biogeochemistry*. <https://doi.org/10.1007/s10533-023-01115-x>
 40. UN. (2023). The Sustainable Development Goals Report 2023: Special edition. United Nations. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/>
 41. Vangelova, E. I., Chapman, S., Perks, M., Yamulki, S., Randle, T., Ashwood, F., & Morison, J. (2018). Afforestation and restocking on peaty soils – new evidence assessment. *Climate X Change, Scotland*. URL: <https://www.researchgate.net/publication/331111111>

on/325796519_Afforestation_and_restocking_on_peaty_soils/citations#fullTextFileContent

42. Xu, T., Weng, B., Yan, D., Wang, K., Li, X., Bi, W., et al. (2019). Wetlands of international importance: status, threats, and future protection. *International Journal of Environmental. Research and Public Health*, 16, 1818. URL: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/10/1818>
43. Yashchenko, P. T., Korus, M. M., Mateychyk, V. I., & Turych, V. V. (2020). Sylvatization of the swamps of the Shatskyi National Nature Park and ways of their preservation. The state and biodiversity of the ecosystems of the Shatsky National Natural Park and other nature conservation areas: Materials of the international scientific conference dedicated to the memory of the corresponding member of the National Academy of Sciences of Ukraine, doctor of biological sciences, director of the Institute of Carpathian Ecology of the National Academy of Sciences of Ukraine Mykola Pavlovich Kozlovsky (Lviv, Shatsk, 10- September 13, 2020). Lviv: Spolom, 115–120. [In Ukrainian]. URL: <https://lib.lntu.edu.ua/sites/default/files/2021-03/Zbirnyk-SHats-Lviv-k-2020-1.pdf>
44. Yashchenko, P. T., Mateychyk, V. I., & Turych, V. V. (2012). The upland bogs of the Shatskyi National Nature Park as habitats of phytodiversity, their formation and preservation prospects. State and biodiversity of ecosystems of the Shatsk National Nature Park: Materials of the scientific conference (September 6-9, 2012, Shatsk). Lviv: Spolom, 94–99. [In Ukrainian]. http://zomus.lviv.ua/files/Tezy_Shack_2012.pdf
45. Yashchenko, P., Korus, M., Mateychyk, V., & Turych, V. (2018). Manifestations of sylvatization of ecosystems of the Shatskyi National Nature Park. State and biodiversity of the ecosystems of the Shatsk National Nature Park and other nature conservation areas (September 13-16, 2018, Shatsk): Materials of the scientific conference. Lviv: Spolom, 122–131. [In Ukrainian]. http://zomus.lviv.ua/files/zbirnyk-shats-k-2018_ost.pdf

P. T. Yashchenko¹, Z. G. Hamkalo¹, O. G. Chaskovskyy², V. V. Turych³

¹ Institute of Ecology of the Carpathians, NAS Ukraine, Lviv, Ukraine

² Ukrainian National Forestry University, Lviv, Ukraine

³ Shatsky National Natural Park, Svityaz, Ukraine

SPONTANEOUS AFORESTATION OF UPPER BOGS OF SHATSK LAKE LAND AND THE IMPORTANCE OF THEIR ACTIVE PRESERVATION

A significant environmental problem of today is the preservation of bogs, an important component of nature conservation areas defined as wetlands. In the course of research, we found that a large number of scientific publications are devoted to their research – the Google Scholar search engine for the query in Ukrainian – "wetlands" over the past 5 years provides 1,320 sources, for the query "bogs" and "mires", respectively – 17,900 and 15,500 sources. This confirms the importance of protecting bogs as azonal natural ecosystems, and, in particular, upland (oligotrophic), the disappearance of which is progressing rapidly in Ukraine. It was established that the main reasons for the disappearance of marshes were the implementation of drainage reclamation in the 1970s, as well as the recent increase in their spontaneous afforestation due to the decrease in the overall level of irrigation in the Polissia region. It has been proven that afforestation of swamps leads to the loss of biotic and landscape diversity specific to this region. Such destructive changes in the vegetation cover of marshes are characterized by the example of Shatsk Lakeland. Therefore, the peculiarities of the formation of upland bogs are considered, the structural and functional specificity of their vegetation cover is reflected as well. The location of upland (oligotrophic) bogs on the Lakeland was revealed, the state of preservation of the identified areas of bog vegetation was characterized, and a diagram of their distribution was given. To visualize the research, a set of photos is presented that reflect the degree of afforestation of certain types of marshes (treeless grassy, sparsely forested, completely wooded) on the Shatsk Lakeland and, for comparison, in Rivne Nature Reserve. It has been proven that the removal of a wooden tent from a part of the Vtenskoye Bog contributed to the increase in the participation of cranberry and sphagnum in the ground cover, i.e. caused the transition of the ecosystem to the previous (treeless grassy) stage of development. According to the data of long-term monitoring of the bog, the features of forest restoration in the deforested area were analyzed, and the current degree of afforestation and its spatial and temporal changes were displayed on the basis of deciphering space images for the period 2005-2022. Thus, we can draw the conclusion that in terms of environmental protection, the impact of afforestation on the upland bogs of Shatsk Lakeland is quite negative. In order to preserve and restore open oligotrophic bogs, it is necessary to use methods of their active protection based on afforestation measures, in particular, periodic thinning or removal of stands.

Keywords: Western Polissia; oligotrophic bogs; Shatsk National Nature Park; monitoring of bog vegetation.