

УДК 524.581.630.907.1

Доц. О.Т. Данчук, канд. с.-г. наук – Природний заповідник "Розточчя"; доц. І.М. Горбань, канд. біол. наук – ЛНУ ім. Івана Франка

МОНІТОРИНГ СТАНУ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ

Наведено пріоритетні напрямки організації моніторингу в лісових екосистемах. Розглянуто питання оцінки стану біологічного різноманіття, визначення основних параметрів екосистем регіону Розточчя. Рекомендовано запровадити систему регіонального моніторингу досліджень процесів дефоліації.

Assoc. prof. O.T. Danchuk – Natural preserve of "Roztotchya"; assoc. prof. I.M. Hunchback – L'viv NU named after Ivan Franko

Monitoring of the state of natural екосистем of Ukrainian Roztotchya

Priority directions of organization of monitoring are resulted in forest ecosystems. The question of estimation of the state of biological variety, determination of basic parameters of ecosystems of region of Roztotchya is considered. It is made to or-

der to inculcate the system of the regional monitoring of researches of processes of defoliation.

Українська частина Розточчя займає площу близько 710 км². Саме тут пролягає межа Головного Європейського вододілу між басейнами річок Балтійського та Чорного морів, що зумовлює важливість досліджень пов'язаних з динамікою ареалів лісоутворювальних порід дерев, пульсацією границь поширення біологічного різноманіття між басейнами двох континентальних морів. На Розточчі відсутні значні річкові долини, але наявна густа мережа малих річок, що стали головним міграційним руслом для поширення видового різноманіття флори та фауни. На території українського Розточчя знаходяться значні за площами лісові мисливські господарства "Майдан" та "Динамо", мисливські угіддя УТМР, природний заповідник "Розточчя", Яворівський природний національний парк.

Лісові екосистеми природного заповідника "Розточчя" оберігаються в регіоні найбільш тривалий час, тому ця територія є екологічним ядром, що забезпечує існування природних популяцій багатьох рідкісних та зникаючих видів флори та фауни. Згідно з програмою ЮНЕСКО протягом останнього часу обговорюється питання про створення міжнародного біосферного резервату, який планує об'єднати природоохоронні території Розточчя з польського та українського боку. Ці унікальні лісові екосистеми потребують покращення збереження та вироблення спільного плану дій щодо охорони і відтворення природних ресурсів. Такі менеджмент-плани потрібні як на регіонально-національних рівнях, так і на міжнародному рівні. Передусім, вони повинні передбачити збереження цілісних природних лісових екосистем в умовах високої експлуатації природних ресурсів та ландшафту. Сприяння створенню міжнародного біосферного резервату органами державної влади, можна розглядати як перспективу поступового вирішення складних екологічних проблем регіону шляхом розвитку регіональної інфраструктури підприємств, створення мережі екологічного міжнародного туризму та залучення інвестицій в економіку району.

У рамках програми формування міжнародного біосферного резервату вивчають біологічне різноманіття лісових екосистем і особливо рідкісних видів та розпочато роботу зі створення баз даних для кадастру флори та фауни регіону. Ці матеріали є невід'ємною частиною розробок, пов'язаних з запровадженням у регіоні системи екологічного моніторингу, що є необхідним для економічного, природоохоронного планування, розвитку рекреаційної діяльності на території української частини Розточчя. Силами наукового відділу природного заповідника на цей час підготовлено рекомендаційні списки рідкісних видів хребетних тварин для нового видання Червоної книги України. Здійснено попередню оцінку чисельності гніздових угруповань птахів у межах заповідника та заповідних зон Яворівського національного парку, особливо тих видів, які мають біоіндикаційне значення у лісових та лучних екосистемах.

Важливість упровадження системи екологічного моніторингу визнано на державному рівні [1]. У 1993 р. Постановою Кабінету Міністрів затвер-

джено Положення про державний моніторинг навколишнього природного середовища. Однак, при всій актуальності проблем, пов'язаних зі станом навколишнього природного середовища, загальнодержавна концепція і стратегія проведення і застосування даних екологічного моніторингу у нашій державі досі відсутня. Це особливо важливо відзначити стосовно природо-заповідного фонду країни, де фоновий моніторинг за станом біологічного різноманіття здійснюється, в основному, зусиллями наукових відділів природних та біосферних заповідників (на сьогодні далеко не всі національні природні парки достатньо забезпечені фахівцями, здатними виконувати моніторингові польові роботи). Згідно зі Законом України "Про природо-заповідний фонд України" (ст. 43.) основною формою узагальнення результатів спостережень за станом і змінами природних комплексів і біорізноманіття ПЗФ є Літописи природи (Національна доповідь, 2003).

Однак, на нашу думку, програма Літопису природи є недостатньою для вирішення завдань, пов'язаних із збереженням природних екосистем, біологічного різноманіття та раціональним природокористуванням. Тому, необхідно визначитись у виборі майбутніх розробок – або виробити спільну спеціальну програму екологічного моніторингу для об'єктів ПЗФ усіх природних зон України, або ж вдосконалити існуючу програму Літописів природи, яка б була адаптована до сучасних вимог нагромадження даних для забезпечення їх ефективного застосування з метою екологічного прогнозування та управління екосистемами. Очевидно, що для більшості екосистем ПЗФ країни вже сьогодні необхідні спеціальні плани управління з метою підтримки життєвих стратегій видового різноманіття особливо рідкісних та зникаючих видів флори та фауни, забезпечення сталих процесів функціонування екосистем, зокрема їх рослинних формацій. Але для вирішення такого завдання необхідні комплексні, досить динамічні та сумісні по всій території країни бази даних, що і забезпечуються шляхом виконання моніторингових програм. У цілому Літописи природи задумувались з подібною метою контролю за станом природних екосистем та біоти, але, як показує багаторічний досвід, наявні Літописи більшості заповідних об'єктів за обсягом та домінуванням наявної інформації можуть істотно відрізнятись, що своєю чергою недопустимо при виконанні програм з екологічного моніторингу. Тому, у програмі Літопису природи, як найменше, необхідно чітко встановити бодай мінімальні, але обов'язкові для всіх об'єктів ПЗФ обсяги регулярних спостережень, що базуватимуться тільки на спільних методиках збору польових даних та аналізу наукової інформації. У такому випадку ми отримуємо змогу адаптувати існуючу програму Літопису природи для вирішення сучасних природоохоронних завдань, пов'язаних з обов'язковим застосуванням даних з екологічного моніторингу довілля.

Загалом лісовий моніторинг в Україні перебуває на стадії формування і розвивається як багаторівнева система спостережень [2]. Екстенсивний рівень національного лісового моніторингу гармонізований з Спільною міжнародною Програмою моніторингу та оцінки впливу забруднення повітря на ліси в регіоні Європейської Економічної Комісії ООН (ICP FORESTS). На цей

час закладено базову мережу такого моніторингу для виконання міжнародних зобов'язань України, оптимізація якої здійснюється у процесі розвитку всієї програми і, очевидно, є дуже актуальним питання про залучення об'єктів ПЗФ і, зокрема на Розточчі, до мережі постійних ділянок моніторингу. Досі у цій програмі не задіяно лісові заповідні екосистеми української частини Розточчя, хоча ці екосистеми заслуговують на особливу увагу хоча б тому, що розташовані у транскордонній зоні на границі з Європейським Союзом. Базовою інформацією про стан лісових формацій при екстенсивному рівні моніторингу є показник дефоліації крон дерев, а саме, передчасна втрата листя та глищі [2], що, своєю чергою, істотно впливає не тільки на загальний стан насаджень чи цілісних лісових екосистем, але й значною мірою на стан видового біологічного різноманіття – комах, птахів. Як наслідок, це може призводити до фенологічних зміщень інших біологічних явищ, пов'язаних з успішністю міграції та виживанням мігруючих дендрофільних видів птахів. Погіршення стану популяцій лісових горобинних птахів, як правило, призводить до зменшення їх ролі та здатності у біологічному захисті лісових екосистем. Схема дослідження такого ланцюга, що у системі екологічного моніторингу є важливим для прогнозів масштабного використання та збереження лісових ресурсів, реально могла б забезпечуватись на природо-заповідних територіях, де частіше наявні відповідні наукові відділи, кваліфіковані спеціалісти з лісової екології. Тому ми вважаємо за доцільне виступити з пропозицією залучення екосистем заповідника "Розточчя" до згаданої вище мережі міжнародного екологічного моніторингу. Такий приклад прогнозування ланцюгових реакцій в екосистемах ми розглядаємо як орієнтовну схему функціонального екологічного моніторингу, що формується в сучасних умовах на території природного заповідника "Розточчя".

Також дуже важливим для виконання на територіях ПЗФ є інтенсивний рівень екологічного моніторингу, що в Україні впроваджується УкрНДІЛГА [2] і теж ще не застосовується на територіях української частини лісів Розточчя. Інтенсивний рівень забезпечується дотриманням міжнародного методичного стандарту, передбаченого системою моніторингу здоров'я лісу США (US Forest Health Monitoring – FHM) і передбачає збір інформації на модельних ділянках про стан основних параметрів лісових екосистем, одночасно необхідних для оцінки збереження біорізноманіття, потенційних можливостей поглинання вуглецю, а також впровадження технологій дистанційного зондування лісових екосистем. Очевидно, у найближчій перспективі дуже важливо розв'язати питання про впровадження як першого, так і другого рівнів моніторингу на ділянках ПЗФ, незалежно від їх відомчого підпорядкування. Тим більше, що найбільш цінними та повними можуть вважатись дані моніторингу, де зібрано найбільш різнобічні дані про стан лісових екосистем. Такі систематичні дослідження в наших умовах можуть виконуватись переважно тільки на ділянках, що віднесені до категорій об'єктів природо-заповідного фонду. Відповідно, виконання багатоступеневих досліджень та проведення оцінки дуже складного і об'ємного параметру – стану біологіч-

ного різноманіття спеціалістами галузевих виробничих підприємств, у віданні яких перебуває низка об'єктів ПЗФ, – є цілковито не вирішуваним.

Що ж стосується фауністичного моніторингу за станом лісової фауни, то такі заходи у нашій країні здійснюються переважно силами мисливських господарств і не мають чітких визначених ділянок для систематичного контролю динаміки чисельності тварин [2]. Така фауністична статистика щодо мисливської фауни часто не витримує наукової критики, а тому в цій схемі екологічного моніторингу лісових екосистем потрібні нові пропозиції та реальне забезпечення збору науково спроможної інформації, яка була б сумісною з європейськими інформаційними стандартами. Такі завдання також видаються цілком вирішуваними силами фахівців природоохоронних організацій, де функціонують наукові відділи або які несуть відповідальність за виконання моніторингових робіт. Видається цілком доцільним розглянути пропозицію формування спільної загальнодержавної програми моніторингу мисливської та іншої лісової фауни з координацією дій науковими відділами об'єктів ПЗФ країни та реальним фінансовим забезпеченням ведення такого незалежного від відомчих інтересів моніторингу. Здебільшого наукові відділи ПЗФ мають або передбачають у своїх штатних розкладах наявність фахових спеціалістів, що підготовлені для ведення відповідних робіт щодо оцінки стану біологічного різноманіття і, зокрема цінної мисливської фауни.

В умовах природного заповідника "Розточчя" розпочато польові роботи з метою запровадження функціонального моніторингу із застосуванням індикаційних властивостей різних видів флори та фауни. Така біологічна індикація природного стану екосистем на Розточчі особливо важлива для лісових екосистем, де нагальною лісогосподарською проблемою регіону є збереження корінних грабово-дубових, сосново-дубових, сосново-букових, букових, а також відтворення ялицево-букових насаджень. Попередні дослідження сукцесій природних лісових екосистем підтвердили, що природне відновлення у більшості типів лісових насаджень Розточчя не відбувається або воно фіксується дуже локально, що пов'язано з особливостями мікроклімату та антропогенними змінами лісових формацій. В існуючих умовах кожен фітоценоз проходить через послідовні ланки закономірних змін, які зумовлюють зникнення одних рослинних угруповань та формування інших. Як правило, такі зміни у рослинних формаціях призводять до послідовних, а іноді, й різких змін у зооценозах. Зокрема, в сучасних умовах заповідності, видове різноманіття лучно-болотних ценозів підлягає активним синантропним та сільватизаційним процесам, що призводять до зникнення аборигенних рідкісних видів флори і фауни (передусім орхідей, лускокрилих, окремих птахів). Метою екологічного моніторингу, організованого силами природного заповідника Розточчя, є необхідність встановити стандарти визначення лісів високої природоохоронної цінності, що придатні для високого збереження біологічного різноманіття. У межах української частини Розточчя ставиться за мету також встановити типи лісів, які знаходяться у загрозовому стані.

Для прикладу, заповідник "Розточчя" володіє особливо цінними екосистемами для підтримки локальних та мігруючих популяцій лісових видів

зимуючих та гніздових птахів. В урочищах заповідника склались особливо сприятливі умови для успішної зимівлі видів, дуже важливих з точки зору біологічного захисту лісу. Фактично завдяки унікальності лісових екосистем заповідник має умови, сприятливі для зимівлі тих видів птахів, які на значних територіях країни практично зимувати не можуть або зимують у дуже обмеженій кількості. Насамперед, це регіонально рідкісні види лісових птахів, що своїми трофічними зв'язками пов'язані із границями поширення бука, граба та явора. Такі умови сприяють започаткуванню програми функціонального моніторингу з подальшим застосуванням даних для ефективного управління екологічними процесами в лісових екосистемах та використанням при цьому індикаційної ролі видового різноманіття флори та фауни. Властиво в зимовий період ці угруповання птахів мають відчутний вплив на знешкодження багатьох шкідників (переважно на стадіях личинок комах) лісових культур, а тому роль біологічного захисту відповідно до розвитку личинкових стадій необхідно оцінювати не тільки у активний вегетативний період, але і серед зими. Подібні схеми актуального застосування функціонального моніторингу характерні не тільки для лісових екосистем, але й для лучних і болотних угідь.

Територія запропонованого біосферного резервату належить до Середньоевропейської широколистяної біогеографічної зони, на якій присутні всі важливі типи природних середовищ, що притаманні цій біогеографічній зоні. Тут природно поширені широколистяні літньо зелені ліси з незначним розповсюдженням хвойних порід. У лісових культурах саме хвойні породи дерев частіше введені штучно і відповідно домінування хвойних деревостанів обумовлено антропогенним впливом. Для Середньоевропейської широколистяної біогеографічної області характерне домінування бука та меншою мірою дуба звичайного з дуже типовим і поширеним у межах всієї біогеографічної області грабом у другому ярусі. Тут проходить східна границя поширення бука, а тому у виборі полігонів для екологічного моніторингу повинні обиратись найбільш цілісні урочища, де домінує ця деревна порода. Граб у складі місцевих лісових формацій займає значну частку і істотно впливає на формування лісової рослинності нижніх ярусів, а також на формування сезонних фауністичних комплексів. Саме граб, і меншою мірою такі листяні породи, як в'яз, клени, липа, ясен, своїм плодоношенням забезпечують значне різноманіття тварин у зимовий період року. Багате різноманіття листяних порід дерев у цій біогеографічній області сприяє формуванню тут зимових ареалів багатьох птахів та інших хребетних тварин, що своїми трофічними ланцюгами повністю пов'язані з плодами дерев. Чагарниковий лісовий ярус утворює значне різноманіття видів, але тільки суцільно густі чагарники сприяють відтворенню мисливської фауни великих ссавців, як копитних, так і хижих. Незначна частина чагарників є вічнозеленими рослинами і взимку зберігають зелене листя під снігом, що має дуже важливе значення для виживання ряду видів копитних ссавців у зимових умовах. У підліску, зазвичай, переважають ліщина, крушина, горобина, а саме ці чагарники також мають важливе значення для живлення багатьох видів хребетних тварин, особливо для багатьох мігруючих лісових птахів. Враховуючи, що на території Розточ-

чя розташовано багато мисливських угідь, а також те, що тут зимує значна кількість лісових птахів, доцільно до явищ, які заслуговують особливого моніторингового контролю, віднести плодоношення основних лісотвірних порід. Проводячи моніторинг урожайності таких дерев, як дуб, бук, сосна, граб, ми можемо передбачати успішність зимівлі багатьох птахів та ссавців, успішність подальшого їх розмноження і надалі планувати необхідні біотехнічні заходи, зокрема сприяти об'єктивному плануванню мисливського господарства у регіоні Розточчя.

У загальному комплексі збереження біологічного різноманіття дуже важливою залишається потенційна спроможність охорони та відтворення видів, що оберігаються міжнародними конвенціями, Європейським Червоним списком. До таких видів серед хребетних тварин належить низка видів, що одночасно занесені й до Червоної книги України. Як показує сучасний досвід, без тривалого проведення фауністичного моніторингу, ефективно збереження таких видів біологічного різноманіття практично є неможливим, а тому у системі екологічного моніторингу важливою складовою є проведення спостережень за станом популяцій рідкісних видів тварин чи рослин. Серед хребетних тварин, що занесені до Червоних книг, на Розточчі виявлені ссавці: видра *Lutra lutra*, рись європейська *Lynx lynx*, борсук *Meles meles*, горностаї *Mustela erminea*, рясоніжка мала *Neomys anomalus*, широковоух європейський *Barbastella barbastellus* Schreber, нічниця ставкова *Myotis dasycneme*, нічниця довговуха *Myotis bechsteinii*; птахи: лелека чорний *Ciconia nigra*, чернь білоока *Aythya nyroca*, гоголь *Bucephala clangula*, скопа *Pandion haliaeetus*, зміїд *Circaetus gallicus*, орел-карлик *Hieraetus pennatus*, підорлик малий *Aquila pomarina*, беркут *Aquila chrysaetos*, орлан-білохвіст *Haliaeetus albicilla*, балабан *Falco cherrug*, сапсан *Falco peregrinus*, журавель сірий *Grus grus*, кульон великий *Numenius arquata*, пугач *Bubo bubo*, сова довгохвоста *Strix uralensis*, сорокопуд сірий *Lanius excubitor*, а також плазуни: мідянка *Coronella austriaca*, полоз лісовий *Elaphe longissima*. В умовах природного заповідника Розточчя виявлено місця локалізації цих видів і запроваджено контроль за станом їх популяцій, термінами та динамікою міграцій.

Внаслідок виконання моніторингових робіт передбачається розробка конкретних заходів для збереження видового різноманіття флори та фауни біосферних резерватів, відтворення лучно-болотних екосистем, типових сосново-дубових, букових, дубово-грабових, сосново-букових та буково-ялицевих екосистем. Аналіз нагромаджених матеріалів дає змогу підтвердити, що згадані території завдяки збереженню біологічного та ландшафтного різноманіття отримали міжнародне визнання, а тому існують об'єктивні передумови для їх входження до складу Світової мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО. Для перелічених природних екосистем планується встановити найбільш характерні біологічні видові компоненти, які можуть бути ефективними індикаторами динамічних процесів в біотопах і визначати допустиму межу прямого антропогенного навантаження на заповідні чи буферні зони заповідних об'єктів. З метою збагачення природних екосистем регіону цінними видами фауни передбачається запланувати розробку заходів, спрямованих на віднов-

лення та підтримку диких популяцій цінних тетерукових птахів (тетерука *Lyrurus tetrrix*, орябка *Tetrastes bonasia*), та видів, що занесені до національного та Європейського Червоного списку. Запровадження моніторингу за ентомофауною, гніздовими та зимуючими популяціями дуплогнізних птахів дасть змогу отримати необхідну інформацію про санітарний стан лісових екосистем. Такий індикаційний моніторинг особливо буде важливим у лісостанах з наявністю дуба та бука.

Попередньо нагромаджені дані підтверджують, що ціла низка видів біологічного різноманіття: *Circaetus gallicus*, *Aquila pomarina*, *Circus pygargus*, *Lyrurus tetrrix*, *Crex crex*, *Vanellus vanellus*, *Limosa limosa*, *Tringa ochropus*, *Lanius excubitor*, *Anthus pratensis* можуть ефективно використовуватись під час виконання наукових програм з проведення функціонального моніторингу за станом природних екосистем. Обраний нами підхід є економічно зручним, бо не потребує значних затрат на проведення дослідницьких і камеральних робіт. Дотримання таких засад для проведення контролю за станом і розвитком лісових екосистем чи торфових боліт у сучасних умовах є найдешевшим способом виконання наукових програм для здійснення екологічного моніторингу. Цей економічний ефект важливо враховувати при складанні довготривалих проектів і виконанні регіональних та національних програм, пов'язаних з природоощадливим землекористуванням.

Впровадження функціонального екологічного моніторингу із використанням індикаційних властивостей різних об'єктів біологічного різноманіття, що є складовими природних екосистем заповідника, дасть змогу об'єктивно вирішувати подальші проблеми підтримки ландшафтного та відтворення видового різноманіття флори і фауни в українській частині Розточчя, зокрема на території нині запланованого біосферного резервату. Аналіз динаміки коливань водного режиму боліт залежно від пір року може сприяє встановленню головних закономірностей зміни умов нерестилищ риб та земноводних, що важливі у лісових екосистемах. Нагромаджені еколого-географічні дані та бази даних про біологічне різноманіття сприяють інвестиційній привабливості території міжнародного біосферного резервату "Розточчя" з подальшим розвитком сільського та екологічного туризму, що тепер особливо популярний у Європейському Союзі. Також ці матеріали важливі для впровадження міжнародної системи сертифікації натуральних продуктів та природних ресурсів, що підвищує конкурентну спроможність регіону на міжнародному ринку послуг.

Встановлено, що біорізноманіття є передумовою для рівномірного функціонування та виживання всіх екосистем, тому його збереження є важливим завданням об'єктів природо-заповідного фонду. Внаслідок зростаючого антропогенного навантаження на природні екосистеми, видове різноманіття безперервно виснажується: зменшується чисельність та щільність популяцій видів, скорочуються їх ареали. Хоча головним методом збереження біологічного різноманіття є функціонування мережі заповідних природних територій, проте пасивне збереження заповідного режиму в умовах глобальної трансформації ландшафтів та клімату не забезпечує необхідних умов для відтворення видового багатства та природних ресурсів в цілому. На обмежених

заповідних територіях часто неможливо зберегти повноцінність видового та популяційного різноманіття рослинного чи тваринного світу. Тому для покращення умов і розробки ефективних заходів щодо збереження видового багатства та природних ресурсів ми пропонуємо запровадити на заповідних територіях функціональний моніторинг із застосуванням відомих індикаційних властивостей біологічного різноманіття. Такий моніторинг дасть змогу в найближчій перспективі передбачати реальні зміни в екосистемах і впливати на прийняття важливих природоохоронних та економічних рішень.

Література

1. **Давидок В.П., Мовчан Я.І., Парчук Г.В.**, та ін. Національна доповідь України про збереження біологічного різноманіття. – К.: Хімджест, 2003. – 62 с.
 2. **Лісове господарство** України. Моніторинг лісів України. Державний комітет Лісового господарства України. – К.: Еко-інформ. – 48 с.
-