

22. Поварніцин В.О. Ліси Українського Полісся. – К.: АН УРСР, 1959. – 207 с.
23. Почвы УССР/ Н.Б. Вернандер, М.М. Годлин, Г.И. Самбур и др. – К.: Госсельхозиздат УССР, 1951. – 932 с.
24. Природа Львівської області/ За ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1972. – 151 с.
25. Природа Рівненської області/ За ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вища шк., 1976. – 156 с.
26. Природа Тернопільської області/ За ред. К.І. Геренчука. – Львів: Вища шк., 1979. – 167 с.
27. Природа Хмельницької області/ Под ред. К.И. Геренчука. – Львов: Вища шк. Изд-во при Львов. ун-те, 1980. – 152 с.
28. Рогович А.С. Обзорение семенных и высших споровых растений, входящих в состав флоры губерний Киевского учебного округа: Волынской, Подольской, Киевской, Черниговской и Полтавской// [Киевские] Универ. известия, 1869. – С. 308.
29. Слободян М.П. Матеріали до вивчення природного поширення ялини європейської на Українському Поліссі// Укр. ботан. журн. – 1962, т. XIX, № 4. – С. 79-82.
30. Харкевич С.С. О некоторых флористических находках в пределах Украинской ССР. – Ботан. журн. – 1952, т. IX, № 2. – С. 25-34.
31. Цысь П.М. Схема геоморфологического районирования западных областей Украинской ССР// Наук. зап. Львів. держ. ун-ту ім. Івана Франка. Геогр. зб. – 1951, вип. 1, т. 18. – С. 11-62.
32. Шмальгаузен И.Ф. Флора юго-западной России, т.е. губерний: Киевской, Волынской, Подольской, Полтавской, Черниговской и смежных местностей. Руководство для определения семенных и высших споровых растений. – К., 1886. – 783 с.
33. Borussiewicz A. Krainy geograficzne Wołynia Rocznik Wołyński. – T. VIII Równe. – 1939. – S. 1-25.

УДК 502.3 630*187

*Ст. наук. співроб. Л.М. Петрова, канд. с.-г. наук –
НЛТУ України, м. Львів; С.В. Петров, радник голови президії
Львівської обл. ради Українського товариства охорони природи;
директор І.М. Пацура, канд. с.-г. наук – Ботанічний сад
НЛТУ України, м. Львів*

БІОРИЗНОМАНІТТЯ ЛІСІВ: СТРУКТУРНІ ПАРАМЕТРИ ОЦІНКИ ТА МОНІТОРИНГ

Міжнародна практика оцінки стану та моніторингу екосистемного різноманіття лісів передбачає застосування індикаторів, які повинні відповідати певним критеріям. Цим критеріям, на нашу думку, цілком відповідають за змістом окремі традиційні показники ведення лісового господарства України. Коротко охарактеризовано окремі з них з еколого-біологічних позицій.

*Senior research officer L.M. Petrova – NUFWT of Ukraine, L'viv;
S.V. Petrov – Ukrainian society for nature protection;
directory I.M. Patsura – NUFWT of Ukraine, L'viv*

Biodiversity of the forests: structural parameters of evaluation and monitoring

International practice of estimation of variety of forest ecosystems and the monitoring supposes the use of indicators which must correspond to certain criteria. To our opinion, the separate traditional indexes of forestry of Ukraine correspond to them. Offered them short description from the ecological and biological positions.

Тема моніторингу й індикаторів стану біорізноманіття розглядається в рамках більшості тематичних областей Конвенції з біологічного різноманіття (КБР): біорізноманіття гірських екосистем, райони, що охороняються, біологічне різноманіття морів, прибережних районів, внутрішніх водних екосистем, посушливих і субгумідних земель, лісів, островів та ін. Оскільки це питання стосується всіх екосистем планети, воно належить до так званих "наскрізних питань" [25]. Це свідчить про важливість його вивчення і врахування при ініціюванні діяльності щодо збереження і використання біорізноманіття. Зокрема, використання індикаторів визнано важливим інструментом здійснення моніторингу компонентів біорізноманіття [12].

Спеціальними рішеннями конференцій боків Конвенції з біологічного різноманіття визначено, що індикатори тестування стану компонентів біологічного різноманіття – якісні й кількісні характеристики біоти – повинні дозволяти оцінювати її стан, ступінь навантажень з боку господарської діяльності, надавати можливість порівняльного аналізу й оцінки тенденцій, що стосуються протяжності біомів, екосистем і місць оселень, динаміки рясності й розподілу окремих видів, змін у статусі видів, яким загрожує зникнення тощо, а також приймати правильні політичні та управлінські рішення [12, 13, 21, 25 та ін.].

Вибір системи індикаторів *стану біорізноманіття лісів* передбачає їх відповідність певним критеріям [17, 18, 23, 33 та ін.]. Вони повинні бути науково-обґрунтованими, в т.ч. інтерпретованими з еколого-біологічних позицій; забезпечувати фактичну (кількісну і якісну) достовірну інформацію; придатними для довготривалих, періодичних спостережень (моніторингу); ґрунтуватися на національних традиціях лісокористування і бути доступними для агрегації на багатонаціональному рівні. Застосування цих індикаторів повинно здійснюватися на екосистемних засадах [32, 38, 41 та ін.].

Процес оцінки наявного біорізноманіття та його динаміки передбачає відповідь на ключові питання: скільки й яких екосистем налічується в межах території дослідження, яке таксономічне різноманіття притаманне окремим типам екосистем, які просторові зміни відбулися в часі і яких саме екосистем тощо. Отримання статистично достовірної інформації, придатної для відповідного аналізу, потребує багаторазової фіксації конкретних показників, зокрема, границь та площ лісових екосистем [8, 36].

Конвенцією з біорізноманіття (ст. 2) визначено, що *екосистема* – це динамічний комплекс, який включає угруповання рослин, тварин і мікроорганізмів, а також середовище їх існування, який взаємодіє як цілісна функціональна одиниця [24]. Сучасне теоретичне розуміння обсягу поняття екосистеми як позарангової категорії [4] жодним чином не виключає потреби виділення в природі (тобто розмежування) окремих елементарних екосистем та їх типізації для практики дослідження, охорони, збереження й використання біорізноманіття.

Як окремий випадок, або як один з видів елементарних екосистем, які мають територіальну прив'язку, при дослідженнях еколого-біологічного спрямування часто розглядається поняття біогеоценозів [27]. Теоретично обґрун-

товані засади виділення в натурі та типізації лісових біогеоценозів (біоценозів, приурочених до певних типів середовища, або лісових екосистем), покладені в основу вітчизняної екологічної класифікації типів лісу [16].

В Україні традиційне лісокористування застосовує екосистемний підхід, починаючи від інвентаризаційних досліджень біорізноманіття (= матеріали обліку лісового фонду), певних аналітичних узагальнень (= державний лісовий кадастр) і закінчуючи прийняттям управлінських рішень щодо невиснажливого використання лісових ресурсів. Невід'ємним складником цієї діяльності є залучення випробуваних практикою, статистично достовірних кількісних та якісних параметрів (показників) лісових екосистем, які можуть бути виміряні або описані [16, 31 та ін.], що відповідає вимогам міжнародних ініціатив до індикаторів в галузі збереження біорізноманіття [10, 13, 17, 18, 29, 33, 38 та ін.].

Низці індикаторів біорізноманіття лісів, які застосовуються сторонами Конвенції з біологічного різноманіття [18 та ін.], цілком відповідає за змістом низка традиційних показників ведення лісового господарства України: загальна і відносна площа земель, зайнятих лісом; розподіл лісових площ за типами лісу (первісні, вторинні, плантаційні); відносна частка лісів, що охороняються; площі, на яких відбулося лісовідновлення, заліснення тощо. Окремі індикатори – фрагментація лісів, сукцесійний стан лісового покриву та ін. – з ними пов'язані.

Інтерпретація цих показників за екосистемним принципом, на нашу думку, дасть змогу проводити оцінку стану та моніторинг екосистемного (структурного) різноманіття лісів і середовищ існування лісових видів рослин в межах окремих екорегіонів (дорівнює територій з відносно однорідним кліматом, які характеризуються певним набором видів й екологічних угруповань [35]). Окремі індикатори біорізноманіття лісів можна охарактеризувати з еколого-біологічних позицій таким чином. *Лісистість території* оцінюється за загальною площею лісів, або часткою (%) лісовкритої площі від загальної території.

Лісистість території – це, не що інше, як показник наявності (поширення) природних місць існування лісових видів. Важливість моніторингу цього параметру визначається такими обставинами. Стійкість існування популяцій видів в екосистемах і можливість перебігу сукупності екологічних процесів значною мірою залежать від розмірів (протяжності) екосистем [6, 37 та ін.]. В цілому визнається, що чим менший розмір лісової території, тим нижчою є вірогідність існування в її межах всіх типів місць оселення, необхідних для виживання всіх лісових видів [13].

Мінімальна площа для стійкого існування лісових масивів, які містить весь набір потенційних ценозоутворювачів, визначається площею мінімальних життєздатних популяцій видів-едифікаторів. Для рослин – це, як мінімум, мінімальні розміри повночленних демографічних одиниць деревних видів, які є різними для різних видів і залежними від умов середовища існування [26, 19 та ін.].

Розподіл лісових площ території за класами віку дає змогу за часткою площі (%) старовікових (стиглих і перестійних) деревостанів, а також молодняків (≤ 40 років) в лісовому покриві оцінити *сукцесійний стан лісового покриву*. Частка лісів різного сукцесійного стану безпосередньо пов'язана з екосистемним і видовим різноманіттям лісів і визначає його рівень. В процесі відновлювальних сукцесій після антропогенних або природних порушень істотно змінюються екологічні режими під впливом зміни видів-еdifікаторів деревного намету. Відповідно розрізняється видове різноманіття лісового покриву на різних етапах сукцесії [9, 14 та ін.]. Тому саме сукцесійна мозаїка різного масштабу здатна підтримувати все різноманіття видів рослин, грибів, мікроорганізмів і тварин, потенційно здатних існувати в межах певної території. На жаль, ще досі залишається відкритою проблема визначення оптимальних розмірів і просторового компонування лісів різних сукцесійних стадій в різних ботаніко-географічних зонах [8].

Частка старовікових деревостанів в лісовому покриві. Раніше ліси вважалися "здоровими", якщо вони були вільними від захворювань і шкідників, а також характеризувалися великим приростом [34]. Однак, сьогодні основним показником стану лісу визнається довготривала стійкість лісової екосистеми, а здоровим лісом є такий, що підтримує біорізноманіття, здатний відновлюватися, є місцем існування диких тварин і виконує інші екологічні функції, а також зберігає естетичну цінність, стійкий запас деревини та інших ресурсів лісу [35].

Для старовікових деревостанів характерним є формування вітровально-грунтових комплексів та "віконної мозаїки", які забезпечують збільшення різноманіття мезо- і мікрооселищ для різних груп рослин і тварин і, відповідно, впливають на рівень видового різноманіття екосистем [11, 40 та ін.]. Популяції деревних видів і чагарників "клімаксових" лісів характеризуються повночленими онтогенетичними спектрами, тому в таких лісах природне відновлення відбувається безперервно. Ці ліси характеризуються відносною стійкістю при пожежах, інвазіях шкідників лісу, а також внаслідок різних антропогенних порушень (хімічному забрудненні тощо). Така стабілізуюча роль лісових екосистем визначає рівень збереженості екологічних функцій лісів (водоохоронних, ґрунтозахисних та ін.) в межах окремих територій.

Водночас збільшення гетерогенності, яке супроводжується фрагментацією може мати не тільки позитивні, але й негативні наслідки.

Фрагментація лісового покриву оцінюється за середньою площею та числом ізольованих лісових масивів; середньою відстанню між ізольованими масивами; співвідношенням площі лісових масивів до їх периметру та ін.

Дроблення цілісних лісових масивів на ізольовані фрагменти спричиняє деформації перебігу окремих екологічних процесів, втрату низки місць оселень, руйнування шляхів міграції видів, призводить до порушення міжкосистемних зв'язків та функціонування екосистем, вторгнення інвазійних видів [13, 35 та ін.]. Такі фрагменти можуть виявитися меншими за ті, що забезпечують життєздатність низки видових популяцій і генетичний обмін між ними. Дальність масового поширення зачатків більшості видів рослин обме-

жена, і можливість природної (без втручання людини) підтримки різноманіття лісових видів обмежена, передусім, відстанями між лісовими масивами. Якщо вони перевищують дальність поширення більшої частини зачатків рослин, то порушене біорізноманіття не відновлюється в спонтанному режимі. Лісові фрагменти посередині знеліснених територій можуть слугувати рефугіумами для багатьох, але не для всіх лісових видів. Необхідно, однак, зауважити, що фрагментація лісових масивів на територіях зі значним лісовим покривом, за умови низького впливу антропогенних факторів, супроводжується формуванням екотонних комплексів, які, як правило, характеризуються підвищеним видовим різноманіттям [2, 15, 30, 37, 42].

Розподіл лісових площ території за типами деревостанів дає змогу встановити співвідношення моно-, оліго- та полідомінантних лісів. Зміст індикатора віддзеркалює загальноприйнятну позицію, що неоднорідність видового складу деревного намету забезпечує більше різноманіття мікро- і мезо-оселищ, а також підтримує більш високе видове різноманіття різних груп живих організмів, порівняно з монодомінантними угрупованнями [1, 22 та ін.].

Окремі дослідження навіть показують, що монодомінантні і часто олігодомінантні угруповання у всіх природних зонах є похідними типами від полідомінантних (змішаних) угруповань [3, 19, 28 та ін.].

Розподіл земель лісового фонду за категоріями захисності. Дає змогу визначити кількість, площу і частку (%) лісових територій, що охороняються в межах природно-заповідного фонду території як від загальної, так і від лісовкритої площі. Частка лісових територій, що охороняються, визнається пріоритетним індикатором оцінки стану біорізноманіття лісів [5, 13, 39, 41 та ін.], оскільки саме на заповідних територіях існує можливість спонтанного перебігу природних екологічних процесів.

Однак необхідно зазначити, що в Україні внаслідок специфіки природоохоронного законодавства [7] передбачено можливість ведення господарства на значній частині території мережі об'єктів природно-заповідного фонду, зокрема рекреаційної та іншої діяльності, яка мало сумісна з питаннями збереження біологічного різноманіття лісів. Тому залучення цього індикатора для адекватної оцінки стану збереженості природного біорізноманіття передбачає врахування лише площ, вилучених з господарського використання: природних заповідників, заповідних зон біосферних заповідників і національних природних парків.

Розподіл лісових площ території за типами лісу (типами лісових екосистем) [16] дає змогу встановити набір і просторове співвідношення різних типів елементарних лісових екосистем, що є однією з найважливіших характеристик екосистемного різноманіття й відповідного біологічного різноманіття лісів. Характер і динаміка цього показника є основою для оцінки статусу і тенденцій екологічних угруповань в межах екосистем вищих рангів (масивів, екорегіонів тощо), для визначення "індексу природного капіталу" ($NCI = \text{кількість екосистем} \times \text{якість екосистем}$) тощо [33].

Однією з найважливіших переваг застосування лісотипологічного підходу до аналізу біорізноманіття лісів є можливість об'єктивного, методично

обґрунтованого виявлення, оцінки і моніторингу стану рідкісних або унікальних лісових екосистем. Коректність процедури виявлення таких екосистем залежить від ступеня дослідженості території й розуміння обсягу поняття "рідкісна екосистема", яка може бути рідкісною в межах однієї території та типовою для іншої. Це питання можна вирішити за об'єктивними параметрами (відносними площами) шляхом відповідного аналізу лісового фонду території, виділеної за природничими ознаками, наприклад, за фізико-географічним принципом.

Висновки

Оцінка стану (індикація) біорізноманіття, а також моніторинг його змін є передумовою розробки практичних заходів щодо збереження та використання.

Індикатори (параметри) біорізноманіття лісів повинні бути науково-обґрунтованими на екосистемних засадах; забезпечувати фактичну (кількісну і якісну) достовірну інформацію; придатними для довготривалих, періодичних спостережень (моніторингу); ґрунтуватися на національних традиціях лісокористування; бути доступними для агрегації на багатонаціональному рівні.

Низка традиційних показників ведення лісового господарства України за змістом відповідають міжнародним стандартам стосовно індикаторів екосистемного (структурного) різноманіття лісів і середовищ існування лісових видів рослин, які застосовують сторони Конвенції з біологічного різноманіття.

Література

1. **Биогеоценологические** исследования в широколиственно-еловых лесах. – М.: Наука, 1971. – 333 с.
2. **Бондаренко В.Д.** Узлісся: Екологія, функції та формування. – Львів: Астериск, 1993. – 64 с.
3. **Восточноевропейские** широколиственные леса. – М.: Наука, 1994. – 364 с.
4. **Голубець М.А.** Екосистемологія. – Львів: Поллі, 2000. – 316 с.
5. **Европейский** список критериев и наиболее подходящих количественных индикаторов. Конференция Министров по вопросам сохранения лесов в Европе. Хельсинки. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. – 19 с.
6. **Жизнеспособность** популяций. Природоохранный аспект. – М.: Мир, 1989. – 224 с.
7. **Закон України** "Про природно-заповідний фонд України"// Відомості Верховної Ради (ВВР). – 1992, № 34. – ст. 502.
8. **Заугольнова Л.Б., Ханина Л.Г.** Параметры мониторинга биоразнообразия лесов России на федеральном и региональном уровнях// Лесоведение. – 2004, № 3. – С. 3-14.
9. **Зырянова О.А., Бугаенко Т.Н., Бугаенко Н.Н.** К вопросу изучения видового разнообразия коренных лесов криолитозоны Сибири. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2002>.
10. **КБР КСУ8:** Цели к 2010 г. и Экосистемный Подход. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: http://www.iucn.org/themes/CEM/documents/newsletters/2006/iucn_ecosystems_2006.
11. **Коротков В.Н.** Новая парадигма в лесной экологии// Биол. науки. – 1991, № 8. – С. 7-20.
12. **Конвенция** о биологическом разнообразии. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: <http://bogard.isu.ru/cbd>.
13. **Критерии** и индикаторы для сохранения и устойчивого управления умеренных и бореальных лесов. Монреальский процесс. – М.: ВНИИЦлесресурс, 1995. – 25 с.
14. **Малиновський А.** Сукцесії рослинності в річкових долинах Українських Карпат// Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2002, вип. 29. – С. 77-84.
15. **Мельник В.І.** Рідкісні та зникаючі види рослин рівнинних лісів України: Автореф. дис. ... д-ра біол. наук. – Ялта, 1997. – 32 с.

16. Мигунова Е.С. Лесоводство и естественные науки (ботаника, география, почвоведение). – Харьков: Майдан, 2001. – 612 с.
17. Мониторинг и индикаторы биоразнообразия. История вопроса и основные международные документы. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: http://www.ruschm.ru/files/part/7598_monitoring_indicators.doc.
18. Мониторинг и индикаторы: разработка национальных программ мониторинга и индикаторов. UNEP/CBD/SBSTTA/9/10. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://ruschm.org/konvenciya/resheniya-konferencii-storon/resheniya-vii-konferencii-storon>.
19. Оценка и сохранение биоразнообразия лесного покрова в заповедниках европейской России. – М.: Научный мир, 2000. – 196 с.
20. Популяционная организация растительного покрова лесных территорий (на примере широколиственных лесов европейской части СССР)/ Смирнова О.В., Чистякова А.А., Попадюк Р.В. и др. – Пушино: НИБИ, 1990. – 92 с.
21. Предварительные индикаторы для проведения оценки результатов, достигнутых на пути осуществления цели по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия, намеченной на 2010 год// Решения, принятые седьмым совещанием конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://www.cbd.int/doc/decisions/COP-07-dec-ru.pdf>.
22. Романенко П.О. Ґрунтові водорості лісів Українських Карпат: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – К., 2002.
23. Руководящие принципы представления четвертого национального доклада. Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://www.biodiv.org/doc/guidelines/nr-04-gd-lns-ru.doc>.
24. Руководящие принципы формирования общеевропейской экологической сети. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://www.biodiversity.ru/programs/econet/docs/princeuro/main.html>.
25. Седьмая конференция сторон Конвенции о биологическом разнообразии (Куала-Лумпур, 9-20 и 27 февраля 2004 г.). [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://www.biodat.ru/doc/lib/chm-1.htm>.
26. Смирнова О.В. Популяционная организация биоценотического покрова лесных ландшафтов// Успехи совр. биологии. – 1998, т. 118, № 2. – С. 148-165.
27. Сукачев В.Н. Биогеоценология и фитоценология// Докл. АН СССР. – 1945. – 47, № 6. – С. 447-449.
28. Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия. – СПб: Русское бот. об-во, 1997. – 549 с.
29. Углубленный обзор расширенной программы работы по биологическому разнообразию лесов. UNEP/CBD/SBSTTA/13/3. 13 November 2007. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-13/official/sbstta-13-03-ru.doc>.
30. Царик Й. Деякі завдання з вивчення екотонів// Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. – 2003, вип. 33. – С. 60-64.
31. Цурик Є.І. Таксаційні ознаки й будова насаджень. – Львів, 2001. – 362 с.
32. Экосистемный подход// Решения, принятые седьмым совещанием конференции сторон Конвенции о биологическом разнообразии. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://www.cbd.int/doc/decisions/COP-07-dec-ru.pdf>.
33. An inventory of biodiversity indicators in Europe, 2002 http://reports.eea.europa.eu/technical_report_2004_92/en/Technical92_for_web.pdf.
34. Forest Health: Context for the Canadian Forest Service's Science Program. Science Branch, Canadian Forest Service, Natural Resources Canada http://www.nrcan.gc.ca/cfs-scf/science/context_health/pdf/forhealt_e.pdf.
35. GEO-3: Global environment outlook. Глобальная экологическая перспектива. 3 (ГЕО-3): прошлое, настоящее и перспективы на будущее. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://www.unep.org/geo/geo3/russian/index.htm>.
36. Larsson T-B., Dias S., Frank G., Puumalainen J., Richard D., Tommeras B.A., Watt A., Wolfslehner B. Assessing forest biodiversity on a pan-European scale. BEAR: Indicators for monitoring and evaluation of forest biodiversity in Europe. Technical report 7. – 2001.. [Электрон. ресурс]. – Доступный з: <http://www.algonet.se/bear>.
37. Lindenmayer D.B., Margules C.R., Botkin D.B. Indicators of biodiversity for ecologically sustainable forest management// Conserv. Biol., 2000. – V. 14, № 4. – P. 941-950.

38. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being. Island Press: Washington, Covelo, London, 2005. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: <http://www.millenniumassessment.org>.

39. Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe. Sound Forestry – Sustainable Development. – Helsinki: Ministry of Agr. and For., 1993. – 161 p.

40. Picket S.T.A., White P.S. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. – Orlando etc.: Acad. Press, 1985. – 472 p.

41. The improved pan-European indicators for sustainable forest management. Proc. of the 4 Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (MCPFE). – Vienna, Austria, 2003. [Електрон. ресурс]. – Доступний з: <http://www.mcpfe.org/livingforestsummit>.

42. Wildlife habitats in managed forests the Blue Mountains of Oregon and Washington. – Portland: US Dep. of Agr. and Forest Serv. Agrical. Book. – N 553, 1979. – 511 p.
