

**МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНА ЕКОЛОГІЧНА АКАДЕМІЯ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ ТА
УПРАВЛІННЯ**

КОЗАК ОЛЕНА МІЛАНІВНА

УДК 574.4(477.78)

**ПРИРОДНІ БІОТОПИ БАСЕЙНУ Р. ЛАТОРИЦЯ: КЛАСИФІКАЦІЯ,
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА ОЦІНКА ЗМІН**

03.00.16 – екологія

**Автореферат дисертації на здобуття науково ступеня
кандидата біологічних наук**

Київ – 2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана на кафедрі екології Національного університету «Києво-Могилянська академія»

Науковий керівник: доктор біологічних наук, член-кореспондент НАН України
ДІДУХ Яків Петрович,
Інститут ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України
завідувач відділу геоботаніки та екології

Офіційні опоненти: доктор біологічних наук, старший науковий співробітник,
КОНІЩУК Василь Васильович,
Інститут агроєкології і природокористування НААН України
завідувач відділу охорони ландшафтів, збереження
біорізноманіття і природозаповідання

кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник,
ПАШКЕВИЧ Наталія Анатоліївна,
Інститут еволюційної екології НАН України
в. о. завідувача відділу динаміки популяцій

Захист відбудеться «__»_____ 2016 року о __ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради **К 26.880.02** в Державній екологічній академії післядипломної освіти та управління за адресою: 03035, м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, корп. 2, ауд. ____

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Державної екологічної академії післядипломної освіти та управління за адресою: м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35

Автореферат розіслано «__»_____ 2016 року

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
к.с.-г.н., доцент

В.В.Лукіша

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Трансформація екосистем під впливом прямої чи опосередкованої людської діяльності спричинює найсуттєвіші екологічні зміни на Землі. Інтенсивна діяльність суспільства досягла таких масштабів, що спричиняє зміни клімату, гідрологічного режиму, порушення рівноваги екосистем, що проявляється у їх деградації, втрати природних рис, скороченні біотичного різноманіття. Загострення цих проблем викликає потребу активної протидії таким наслідкам, що знаходить відображення у резолюціях багатьох світових міжнародних подій (Ріо-де-Жанейро, 1992; Флоренція, 2000; Париж, 2015) та договорів (Бернської, Рамсарської конвенцій; Конвенції про біорізноманіття), стороною яких Україна є також.

Водночас прогнозування та мінімізація негативних наслідків на природні екосистеми вимагає оцінки стану біорізноманіття на всіх рівнях існування живого, векторів його розвитку, що потребує проведення відповідних досліджень із застосуванням сучасних методик та програм. В першу чергу це стосується екосистемного та біотичного рівня, які обумовлені станом рівноваги, визначають хід сукцесій і є оселищами видів рослин та тварин.

Особливе значення мають гірські екосистеми, які характеризуються найвищими показниками біорізноманіття, наявністю унікальних рідкісних біотопів, строкате поєднання яких зумовлене висотною диференціацією зміни екофакторів та гірським рельєфом. Хоча вони у більшій мірі, ніж рівнинні, зберігають природні риси, однак масштабність антропогенного впливу суттєво порушує їх екологічну рівновагу, змінює регуляторні функції, і спричинює катастрофічні наслідки (повені, селі, зсуви, лавини), які проявляються і за межами гірських систем.

У цьому відношенні Карпати, як одна з найбільших гірських систем Європи з одного боку забезпечує підтримку біологічного різноманіття та є середовищем існування ряду рідкісних та ендемічних видів (СЕІ 2001), а з іншого – є однією із найбільш екологічно вразливих територій Європи (Гамор, 2012), і заслуговує особливої уваги, що знайшло відображення у Карпатській конвенції, Європейській ландшафтній конвенції, Всеєвропейській стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття тощо.

Для дослідження обрано басейн р. Латориця, що з одного боку є типовим басейном Карпатського регіону, який включає висотні пояси: від субальпійського (1681 м.н.р.м.) до поясу рівнинних дубових лісів (120 м.н.р.м.). Тому отримані результати дослідження зможуть бути використаними як для гірських, так і для рівнинних екосистем. Разом з тим, в регіоні існує величезна кількість екологічних проблем, тому постає необхідність у проведенні не тільки оцінки різноманіття, а й оцінки впливу різних типів деградаційних процесів на структуру та функції екосистем. З іншого боку, басейн р. Латориця є ще недостатньо вивченим.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконувалася відповідно до тематики кафедри екології Національного університету «Києво-Могилянська академія»: «Прогностичне моделювання динаміки енергетичних потоків зональних екосистем України за умов зміни клімату» (2015р., №д/р 015U000389) та відділу геоботаніки та екології інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України: «Оцінка сучасних тенденцій

динаміки фіторізноманіття Карпат та прилеглих територій у зв'язку зі змінами клімату» (2015р., №д/р 0115U005552).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є створення класифікації біотопів басейну р. Латориця, їх порівняння та оцінка змін під впливом антропогенних та природних чинників. Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- провести критичний аналіз наукових підходів щодо оцінки стану і зміни екосистем;
- на основі європейської класифікації EUNIS сформуувати класифікаційну схему біотопів басейну р. Латориця та подати їх характеристику (відповідність до інших класифікацій, характерні види, поширення, природоохоронне значення та абіотичні умови середовища);
- здійснити порівняльний аналіз екологічних умов різних типів біотопів за методикою синфітоіндикації;
- встановити основні типи угруповань, що диференціюються за різними типами антропогенного впливу і репрезентують відповідні стадії сукцесії, провести аналіз їх флористичних та структурних змін;
- оцінити різноманітність типів біотопів, розрахувати їх стійкість та ризику втрат, ступінь репрезентативності в природоохоронних об'єктах та збереження.

Об'єкт дослідження – біотопи басейну р. Латориця.

Предмет дослідження – рослинні угруповання, їх різноманіття, порівняння, оцінка стану та зміни під впливом природних та антропогенних чинників.

Методи дослідження. Польові (маршрутні, геоботанічні описи) та камеральні (класифікація, метод синфітоіндикації, ординація, кореляційний та кластерний аналіз, інші статистичні методи).

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше було проведено комплексну класифікацію та оцінку різноманіття біотопів басейну р. Латориця на основі загальноєвропейської класифікації EUNIS з відповідниками до інших класифікацій, подано їх характеристику, поширення та природоохоронне значення, здійснено порівняння за екологічними чинниками на основі синфітоіндикаційних підходів. Вперше на території Закарпаття детально описано чагарникові зарості з домінуванням *Cytisus scoparius*. Вперше проведено аналіз угруповань, що репрезентують різні типи антропогенного впливу і відповідні стадії сукцесій на основі їх флористичних та структурних змін у різних висотних поясах. Набули подальшого розвитку біоіндикаційні підходи щодо оцінки стану та зміни екосистем. Здійснено оцінку еконіш інвазійних видів. Вперше розраховано соціологічну значимість біотопів та ризику їх втрат по відношенню до дії антропогенних чинників для басейну р. Латориця.

Практичне значення одержаних результатів. Матеріали та результати досліджень доцільно використати при розробці екомережі Закарпатської області. Зібрані гербарні зразки (більше 150 аркушів) передані до Гербарію Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України (KW). Виконано більше 800 геоботанічних описів, що ввійшли до геоботанічної бази даних та використані для класифікації рослинності та екосистем. Геоботанічна база даних стане основою

багаторічного моніторингу зміни рослинного покриву Карпатського регіону. Методичні підходи дисертаційної роботи та отримані матеріали використовуються при викладанні курсів «Екологічна біоіндикація», «Екологія рослин», «Заповідна справа» та при проведенні навчально-польової практики студентів кафедри екології НаУКМА, а також для консультаційної допомоги студентам під час написання курсових та дипломних робіт.

Особистий внесок здобувача. Робота є самостійним дослідженням здобувача. Дисертантом проведено аналіз існуючої наукової літератури, проведена експериментальна частина роботи, здійснено експедиційні виїзди, зібраний гербарний та фотоматеріал. Результати досліджень відображені у наукових працях та дисертації. Матеріали, опубліковані у співавторстві, містять пропорційний внесок здобувача. Права співавторів не порушені.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи апробовані на конференціях та семінарах національного та міжнародного рівнів: «Біологія: від молекули до біосфери» (Харків, 2011), «Наукові основи збереження біотичної різноманітності» (Львів, 2012), Workshop of the Global Mountain Biodiversity Assessment (GMBA) of DIVERSITAS in Georgia «Distribution, Prediction and Conservation of Alpine species in the Central Greater Caucasus» (Грузія, 2012), «Біологічні дослідження молодих учених в Україні» (Київ, 2012), «Актуальні проблеми ботаніки та екології» (Щолкіне, 2013; Умань, 2014).

Публікації. За темою дисертаційного дослідження опубліковано 11 наукових праць, зокрема 1 стаття в міжнародному журналі («*Ekologia*», Словаччина), який входить до наукометричної бази Scopus, 5 статей у фахових вітчизняних виданнях (в «Українському ботанічному журналі» – 1, «Науковому віснику Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)» – 1, «Наукових записках НАУКМА. Біологія та екологія» – 3) та 5 тез доповідей на конференціях.

Структура та обсяг роботи. Повний обсяг дисертації становить 279 сторінок. Дисертація складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури (193 найменування) та 3 додатків. Основна частина дисертації викладена на 203 сторінках. Робота включає 40 таблиць та 37 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ СТАНУ ЕКОСИСТЕМ

На території басейну р. Латориця було проведено ряд еколого-природничих досліджень, однак більшість з них були спрямовані на збір і аналіз даних про окремі компоненти екосистем: флору та рослинні угруповання досліджували Б.Г. Проць (1997), Л.М. Фельбаба-Клушина (2008, 2009(2), 2010), П.М. Устименко та Д.В. Дубина (2009), Ю.Р. Шеляг-Сосонко, П.М. Устименко та Д.В. Дубина (2010); поширення та поведінку окремих видів тварин – С.І. Фаринець, (2008), О.Ю. Мателешко (2009), Л.Л. Покритюк та Л.А. Потіш (2008), О.І. Станкевич-Волосянчук (2008); гідробіологічні дослідження виконували Ф. Куртяк та Є. Талабішко (2009), Ф. Куртяк та ін. (2009), С.О. Афанасьєв (2006); лісогідрологічні дослідження на стаціонарі «Свалява» проводилися О.В. Чубатим (1972) протягом 1959-1985 рр. та В.С. Олійником (2008) протягом 1986-1998 рр. Класифікації та характеристики біотопів присвячена робота Р. Кіша, Є. Андрик та В. Мірутенко (2006), однак дана

праця включає тільки рідкісні біотопи рівнинної частини регіону, а гірські біотопи не оцінювалися.

Будь-яка оцінка екосистем неможлива без їх класифікації, яка дає уявлення про біотичний склад та основні властивості, дозволяє оцінити різноманітність, ступінь трансформації тощо. В останні роки особливої популярності набула класифікація EUNIS, яка розроблена Європейським центром захисту природи і біорізноманіття як основа для забезпечення виконання Директиви 92/43/ЄЕС. Основою поділу даної класифікації є біотоп (*habitat*), яка характеризується фізичними властивостями (топографією, фізіономією, характеристиками ґрунту, кліматом, гідрологічним режимом тощо), а також видами рослин і тварин, що тут живуть (Davies et al., 2004). У даній класифікації термін «біотоп» трактується як основна одиниця територіального поділу (екосистемою на топологічному рівні), тоді як «екосистема» є безрозмірною одиницею.

Європейська класифікація EUNIS знайшла своє відображення в класифікаціях екосистем для окремих країн Європи, зокрема для Польщі (Dyduch-Falniowska et al., 1996), Болгарії (Кавръкова и др., 2005), Румунії (Doniță et al., 2005), Чеської Республіки (Chytrý et al., 2001), Словацької Республіки (Stanová, Valachovič, 2002), Шотландії (Strachan, 2015) і частково для України (Дідух та ін., 2011; Кагало та ін., 2013) тощо, тому цілком логічно було її застосувати в даній роботі.

Крім власне класифікації, завданням роботи була оцінка змін та динаміки біотопів, що потребує значних фізичних та матеріальних затрат для моніторингу, тому використовувалися методи біоіндикації. Індикаторами стану і зміни екосистем можуть служити: лишайники (Кондратюк, 2008; Jovan, 2008); присутність рідкісних видів (Стойко, 2000; Загороднюк, 2009); співвідношення різних груп організмів (Дідух, Плюта, 1994); показники різноманітності такі як Індекс Шеннона-Вінера, Індекс Пілоу, Індекс Маргалєфа, Індекс Бергера-Паркера, Індекс Сімпсона, Індекс середньої таксономічної різноманітності та інші (Jorgensen, Costanza and Xu, 2005); співвідношення показників підстилки, сполук азоту, енергії в екосистемі (Дідух, 1998; Чернобай, 2000; Вишенська та ін., 2009; Jorgensen, 2000; Jorgensen, Costanza and Xu, 2005; Silow and Mokry, 2010); лісотаксаційних показників (Ловелиус, Грицан, 1998; Коваль, 2010); оголення коренів дерев (Корженевский, Клюкин, 2000; Козак, Дідух, 2012) тощо. Для оцінки показників провідних екофакторів пропонується методика синфітоіндикації (Дідух, Плюта, 1994), що використовують для оцінки соціологічної значимості та стійкості екосистем (Дідух та ін., 1998), для порівняння та оцінки зміни екоотопів (Бондарук, Целіщев, 2009; Лисенко, 2009).

Оцінка стану та часових змін екосистем проводиться за допомогою ГІС/ДЗЗ-технологій (Станкевич, 2007; Титар, 2011; Мокрий, 2012; Соколовська, 2013; Томченко, 2013; Бабин, 2014; Мосякін, Казарінова, 2014; Pearson, Dawson, 2003). Для оцінки змін біорізноманіття внаслідок антропогенного впливу розроблена – модель GLOBIO3 (Коломицев, 2011). Накопичення такої інформації важливе для оцінки екосистемних послуг (Costanza et al., 1997; Krieger, 2001; Troy, Wilson, 2006; Maes, Paracchini, Zulian, 2011; Maes et al. 2012; Jiang, Bullock, Hoofman, 2013).

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єктом дослідження обрано біотопи басейну р. Латориця, зокрема рослинний їх покрив, який є індикатором стану довкілля та відіграє ключову роль у формуванні та функціонуванні наземних екосистем. Фітоценози досить чутливо реагують на зміну екологічних чинників та відображають характер змін, структури і властивостей екосистем. Класифікація рослинності служить основою для класифікації біотопів.

Латориця – річка України та Словаччини, яка бере свій початок недалеко від с. Латірка Воловецького району Закарпатської області України. Басейн р. Латориця займає п'ять районів Закарпатської області: Воловецький, Свалявський, Мукачівський, Ужгородський та частково Берегівський. Площа водозбору басейну складає 4900 км² в межах України (загальна площа водозбору 7860 км²) (Геренчук, 1981). На своєму шляху Латориця перетинає Верховинське низькогір'я, Полонинський хребет, Міжгірську поздовжню долину, Вулканічний хребет і виходить на Закарпатську низовину (Геренчук, 1981). Найвищою вершиною на території басейну є гора Стій (1681 м), що розташована на масиві Полонина Боржава. Басейн р. Латориця охоплює субальпійський пояс, пояс буково-темнохвойних, букових, буково-дубових та низинних дубових лісів.

Матеріалами для досліджень були 808 геоботанічних описів. Площа кожного опису становила від 1 до 200 м² в залежності від типу угруповань (Chytrý, Otyrkova, 2003). Висота над рівнем моря варіювалась від 89 до 1677 м. Опис кожної ділянки включав таку інформацію: географічне положення (координати, висота над рівнем моря, експозиція, крутизна схилу), видовий склад вищих судинних рослин із зазначенням їх проективного покриття (%), висоту дерев та кущів, висоту травостою, загальне рослинне проективне покриття, проективне покриття мохів та лишайників, підстилки, відкритого ґрунту, каміння та скель, наявність рідкісних видів рослин та їх стан. Опис ділянок було виконано у травні-серпні 2011-2013 рр.

Отримані польові матеріали заносилися у базу даних і оброблялися за допомогою відповідних програм Turboveg for Windows, SPSS Statistics 17.0, PCOrd 5 та Microsoft Excel.

Класифікацію екосистем виконано на основі загальноєвропейських принципів EUNIS (Davies et al, 2004) з урахування специфіки України (Дідух та ін., 2011). Рослинні угруповання наводяться відповідно до європейської синтаксономії (Jarolimek et al., 2008; Chytrý & Tichý, 2003).

Оцінку екологічних чинників було проведено за методикою синфітоіндикації (Дідух, Плюта, 1994; Didukh, 2011), яка базується на використанні екологічних шкал.

Для визначення взаємозалежностей між екологічними чинниками було використано кореляційний аналіз Пірсона. Видове багатство визначали як кількість видів, представлених на ділянці. Інші аспекти різноманіття відображено за допомогою індекса Шеннона-Вінера ($H' = - \sum P_i \ln P_i$), який також називають індикатором α -різноманіттям (Krebs, 1978; Parrotta, 1995), де P – співвідношення видів i до загальної кількості видів. Аналіз індикаторних видів виконано за методикою Dufrene and Legendre (1997). Статистична значимість значень індикаторних видів оцінювалася за допомогою процедури рандомізації (Монте-

Карло тест). На основі кластерного аналізу побудовані дендрограми, які відображають міру подібності екологічних умов між різними типами ділянок, де мірою інтервалу є евклідова відстань. Обробка даних передбачала ординаційний аналіз (DCA – Detrended correspondence analysis), який демонструє взаємозв'язок між ценозом та екологічними умовами.

Оцінку стійкості та ризиків втрат біотопів басейну р. Латориця проведено за методикою Я.П. Дідуха (2014).

КЛАСИФІКАЦІЯ БІОТОПІВ БАСЕЙНУ р. ЛАТОРИЦЯ

Класифікація біотопів басейну р. Латориця створена за загальноєвропейською схемою EUNIS зі збереженням оригінальної кодифікації. В описі кожного типу екосистем наводяться також відповідники деяким іншим класифікаційним схемам (EUNIS (Davies et al, 2004), Natura 2000 (Interpretation Manual..., 2003), CORINE (Devillers, Devillers-Terschuren, Ledant, 1991), Palearctic Habitats Classification (Devillers and Devillers-Terschuren, 1996), Українській класифікації (UkrBio, Дідух та ін.. 2011)), що дає можливість їх порівняння та ідентифікації. Побудована ієрархічна система включає шість основних типів біотопів, що розподіляються на одиниці 3-4-го рівнів, а в окремих випадках і нижче. Деякі типи біотопів об'єднані, оскільки трапляються досить рідко і займають незначні площі. Нами виділено 57 типів біотопів:

С Біотопи континентальних прісних водойм

C1 Непроточні та слабопроточні водойми

C1.24, C1.34 – Мезотрофні та евтрофні водойми з вкоріненою рослинністю (*Nymphaeion albae*)

C1.22, C1.32 – Мезотрофні та евтрофні водойми з вільно плаваючою рослинністю (*Lemnion minoris*; *Lemnion trisulcae*; *Lemno minoris-Salvinion natantis*; *Potamion*)

C 1.23 – Мезотрофні водойми з вкоріненою напівзануреною рослинністю (*Magnopotamion*)

C2 Проточні водойми зі швидкою течією

C2.1 – Джерела та струмки (*Caricion remotae*; *Cardaminion amarae*; *Fontinalion antipyreticae*)

C2.2, C2.3 – Постійні водотоки гірських рік (*Nymphaeion albae*; *Ranunculion fluitantis*; *Ranunculion aquatilis*)

C3 Літоральні водні екосистеми з прибережно-водними угрупованнями* *Chenopodion rubri*, *Phragmition communis*, *Oenanthion aquatica*, *Bidention*, *Isoëto-Nanojuncetea

C3.21, C3.22, C3.23 – Зарості високорослих гелофітів (*Phragmition australis*)

C3.11, C3.24, C3.26 – Угруповання, сформовані гелофітами середньої висоти (*Glycerio-Sparganion*; *Oenanthion aquatica*)

C3.29 – Високоосокові угруповання (*Magnocaricion elatae*)

C3.41 Водойми з багаторічною рослинністю (*Eleocharition ovatae*; *Nanocyperion flavescens*; *Littorellion uniflora*)

C3.51, C3.53 – Однорічні угруповання на мулистих наносах (*Chenopodium rubri*; *Bidentation tripartitae*)

D Болотна рослинність

D2 Болота долин, низинні та перехідні болота

D2.1, D2.2 – Болота долин та низинні болота (*Magno-Caricion elatae*; *Carici-Rumicion hydrolapathi*; *Caricion nigrae*)

D2.3 – Перехідні болота (*Magno-Caricion elatae*; *Caricion nigrae*)

D5 Осокові та ситникові зарості без постійного оводнення

D5.2 – Високоосокові болота без постійного воднення (*Magnocaricion*)

D5.3 – Болота із домінуванням видів *Juncus* (*Caricion fuscae*)

E Трав'янисті, лучні та узлісні угруповання

E1 Сухі луки

E1.71 – Луки з домінуванням *Nardus stricta* (*Nardion strictae*; *Violion caninae*)

E1.72 – Луки з домінуванням видів *Agrostis* та *Festuca* (*Cynosurion*; *Nardo-Agrostion tenuis*; *Festucion pratensis*)

E2 Мезофітні луки

E2.11 – Мезотрофні пасовищні луки (*Cynosurion*)

E2.13 – Занедбані пасовищні та сіножатні луки (*Cynosurion*; *Arrhenatherion*)

E2.23, E2.25, E2.31 – Рівнинні, передгірські та гірські сіножатні луки (*Arrhenatherion elatioris*; *Alopecurion pratensis*; *Polygono-Trisetion*)

E2.62 – Вологі сільськогосподарські луки, гідрорежим яких регулюється дренажними каналами (*Alopecurion pratensis*; *Potentillion anserinae*)

E2.8 – Витоптувані мезофітні луки з домінуванням однорічників (*Polygonion avicularis*; *Alchemillo-Poion supinae*)

E3 Вологі та мокрі луки

E3.41, E3.43 – Вологі евтрофні та мезотрофні луки (*Alopecurion pratensis*; *Calthion palustris*)

E3.46, E3.51 – Молінієві луки (*Molinion caeruleae*)

E5 Узлісні та високотравні угруповання

E5.1 – Антропогенні травостої (*Aegopodion podagrariae*; *Convolvulo-Agropyron*; *Arction lappae*; *Dauco-Melilotion*)

E5.21, E5.22 – Узлісні біотопи (*Geranion sanguinei*; *Melampyrion pratensis*; *Trifolion medii*)

E5.3 – Біотопи з домінуванням *Pteridium aquilinum* (*Melampyrion pratensis*)

E5.41, E5.42 – Багаторічні вологі високотравні угруповання (*Senecionion fluviatilis*; *Aegopodion podagrariae*; *Filipendulion ulmariae*)

E5.58 – Субальпійські угруповання *Rumicion alpini* (*Rumicion alpini*)

E5.51, E5.52 – Субальпійські високотравні та високозлакові угруповання (*Adenostylion*; *Calamagrostion villosae*)

F Чагарникові та чагарничкові угруповання

F2 Субальпійські чагарники та чагарнички

F2.2122 – Карпатські субальпійські чорничники (*Genisto pilosae-Vaccinion*)

F2.3112 – Карпатські субальпійські зеленівільшняка (*Adenostylian alliariae*)

F3 Чагарники лісових поясів

F3.11 – Середньоєвропейські чагарникові зарості на багатих ґрунтах (*Sambuco-Salicion capreae; Prunion spinosae*)

F3.14 – Зарості з домінуванням *Cytisus scoparius* (*Ulici-Sarothamnion*)

F3.16 – Зарості із домінуванням *Juniperus communis* (*Genisto pilosae-Vaccinion*)

F3.17 – Ліщинові зарості (*Sambuco-Salicion capreae; Carpinion betuli*)

F9 Прибережні та болотні чагарники

F9.1 – Прибережні чагарники (*Salicion albae; Salicion triandrae*)

F9.21 – Заплавні вербові зарості (*Salicion cinereae*)

FA Живоплоти

FA.3 – Багатовидові живоплоти, сформовані аборигенними видами (*Senecionion fluviatilis*)

G Ліси

G1 Широколистяні листопадні ліси

G1.11 – Прирічкові вербові ліси (*Salicion albae*)

G1.12, G1.21 – Галерейні вільхово-ясеневі ліси (*Alnion incanae; Salicion albae*)

G1.22 – Змішані дубово-в'язово-ясеневі ліси (*Alnion incanae; Carpinion betuli*)

G1.61 – Середньоєвропейські ацидофільні букові ліси (*Luzulo-Fagion sylvaticae*)

G1.63 – Сердньоєвропейські нейтрофільні букові ліси (*Fagion sylvaticae*)

G1.7 – Термофільні дубові ліси (*Quercion petraeae*)

G1.8 – Ацидофільні дубові ліси (*Quercion roboris; Carpinion betuli*)

G1.8A – Ацидофільні скельнодубові ліси (*Quercion robori-petraeae*)

G1.9, G1.91, G1.92, G1.95 – Лісові біотопи з *Betula pendula* та *Populus tremula*

G1.A2 – Ясеневі ліси (*Carpinion betuli*)

G1.A3 – Грабові ліси (*Carpinion betuli*)

G1.A4 – Липово-яворові ліси на крутих схилах (*Tilio-Acerion*)

G1.C – Штучні листяні лісові насадження (*Chelidonio-Robinion*)

G3 Хвойні ліси

G3.1B – Карпатські субальпійські ялинові ліси (*Vaccinio-Piceion*)

G4 Мішані хвойно-листопадні ліси

G4.6 – Мішані буково-темнохвойні ліси (*Luzulo-Fagion sylvaticae; Fagion sylvaticae*)

G5 Антропогенно змінені лісові масиви, вирубки, ранні та порослеві стадії лісу

G5.8 – Вирубки (*Sambuco-Salicion capreae*; *Carici piluliferae-Epilobion angustifolii*)

Н Екосистеми, розвиток яких спричинений геоморфологічними процесами

Н2 Осипи

Н2.32 – Осипи силікатних скель (*Dauco carotae-Melilotion*)

Н3 Скелі та відслонення

Н3.11 – Гірські силікатні скелі (*Cystopteridion*)

Н3.6 – Силікатні скелі з піонерною рослинністю (*Hyperico perforati-Scleranthion perennis*)

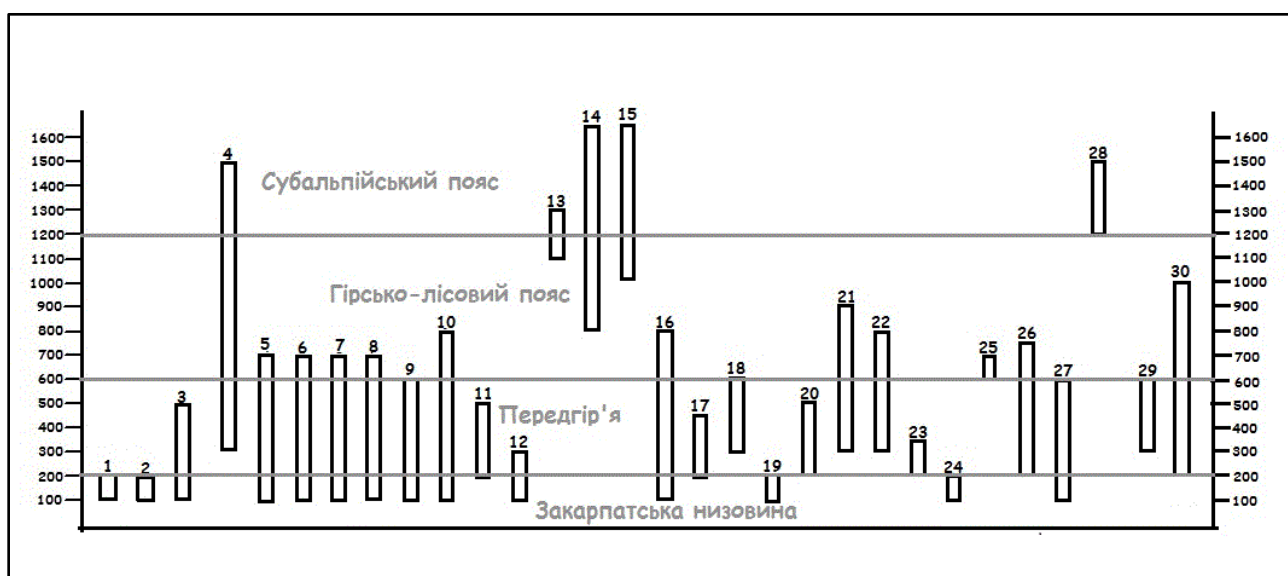


Рис 1. Висотний розподіл основних типів біотопів басейну р. Латориця: 1 – С1.24, С1.34; 2 – С1.22, С1.32; 3 – С3.21, С3.22, С3.23; 4 – Е1.71; 5 – Е1.72; 6 – Е2.11; 7 – Е2.13; 8 – Е2.23, Е2.25, Е2.31; 9 – Е3.41, Е3.43; 10 – Е5.21, Е5.22; 11 – Е5.3; 12 – Е5.41, Е5.42; 13 – Е5.58; 14 – Е5.51, Е5.52; 15 – F2.2122; 16 – F3.11; 17 – F3.14; 18 – F3.17; 19 – G1.11; 20 – G1.12, G1.21; 21 – G1.61; 22 – G1.63; 23 – G1.7; 24 – G1.8; 25 – G1.8A; 26 – G1.9, G1.91, G1.92, G1.95; 27 – G1.A3; 28 – G3.1B; 29 – Н2.32; 30 – Н3.11

Як видно з рис. 1 висотні пояси формують в основному лісові типи біотопів, за винятком субальпійського поясу (1200-1600 м.н.р.м.), для якого характерні субальпійські високотравні та високозлакові угруповання (Е5.51, Е5.52), карпатські субальпійські чорничники (F2.2122) та карпатські субальпійські ялинові ліси (G3.1B), а також фрагментарно субальпійські угруповання *Rumicion alpini* (Е5.58) та луки з домінуванням *Nardus stricta* (Е1.71). Гірсько-лісовий пояс (600-1200м.н.р.м.) утворений в основному середньоєвропейськими ацидофільним та нейтрофільними буковими лісами (G1.61; G1.63), спорадично ацидофільними скельнодубовими лісами (G1.8A), лісовими біотопами з *Betula pendula* та *Populus tremula* (G1.9, G1.91, G1.92, G1.95) та більшістю лучних угруповань, представлених в басейні (9 типів). Передгір'я сформоване в основному грабовими (G1.A3), термофільними дубовими (G1.7), буковими ацидофільними та нейтрофільними (G1.61, G1.63), уздовж річок галерейними вільхово-ясеневими лісами (G1.12, G1.21), спорадично лісовими

біотопами з *Betula pendula* та *Populus tremula* (G1.9, G1.91, G1.92, G1.95), заростями з домінуванням *Cytisus scoparius* (F3.14), ліщиновими заростями (F3.17) та більшістю лучних угруповань, представлених в басейні (9 типів). На Закарпатській низовині поширені ацидофільні дубові (G1.8), грабові (G1.A3), прирічкові вербові ліси (G1.11), чагарникові зарості на багатих ґрунтах (F3.11), мезотрофні та евтрофні водойми з вкоріненою (C1.24, C1.34) та вільноплаваючою рослинністю (C1.22, C1.32), зарості високорослих гелофітів (C3.21, C3.22, C3.23), а також велика кількість лучних угруповань (7 типів).

Встановлено розподіл різних типів біотопів по відношенню до зміни екологічних чинників та взаємозалежність між останніми. Зокрема, вздовж висотного градієнта від рівнинного до субальпійського поясу знижуються бальні показники кислотності (Rc), загального сольового режиму (Sl) ґрунту, терморезиму (Tm), показники вмісту карбонатів у ґрунті (Ca), азоту (Nt) та кріорежиму (Cr), тоді як показники омброрежиму (Om) підвищуються. Оберненолінійна залежність встановлена також між показниками хімічних сполук у ґрунті (Sl, Rc, Ca) та омброрежиму (Om). Це свідчить про те, що зміна кліматичних чинників (терморезиму та омброрежиму) не лише прямо, а і опосередковано впливає на зміну рослинного покриву. Висока прямолінійна залежність була встановлена між вологістю (Hd) та аерацією (Ae) ґрунту, між змінністю зволоження ґрунту (fH) та освітленістю в ценозі (Lc), між кислотністю (Rc) та сольовим режимом (Sl), вмістом карбонатів (Ca) та мінеральних форм азоту (Nt) ґрунту, які також корелюють із показниками термоклімату (Tm).

ОЦІНКА СТАНУ БІОТОПІВ БАСЕЙНУ р. ЛАТОРИЦЯ

Для оцінки антропогенних та природних процесів та їхнього впливу на природні біотопи як модельні було обрано переважаючі типи біотопів у різних висотних поясах. Зокрема, на основі польових досліджень та спостережень у басейні р. Латориця були відібрані такі, що репрезентують різні типи антропогенного впливу і відповідні стадії сукцесії (рис.2).

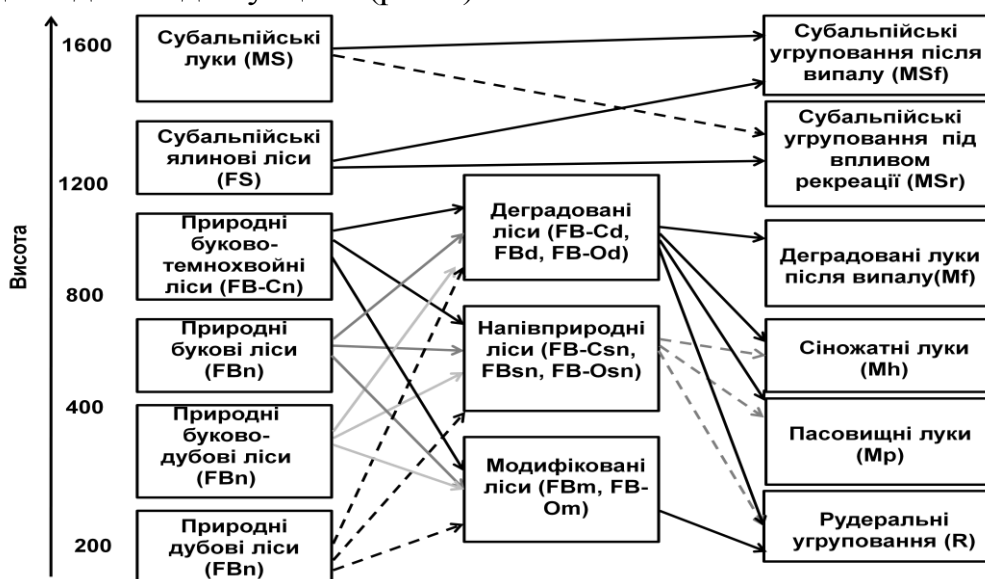


Рис. 2. Схема деградації рослинного покриву під впливом дії антропогенних чинників в басейні р. Латориця

З метою оцінки впливу антропогенних чинників на природні біотопи було використано ординаційний аналіз (DCA), що відображає взаємозалежність між розподілом ценозів та екологічними умовами, які впливають на видовий склад та структуру рослинних угруповань (рис. 3). Встановлено, що на природні субальпійські луки (MS) та ділянки з *Picea abies* (FS) найбільше впливає зміна омброрежиму (Om), крутизна та експозиція схилу. Суцільна межа лісу тут доходить до висоти 1200 м.н.р.м., а окремі молоді дерева ялини досягають висоти 1500 м.н.р.м. Поодинокі зростання *Picea abies* спостерігається тільки на північних, північно-західних та західних макросхилах, і відсутні на південних і східних. Ці дані переконливо свідчать про те, що саме кліматичні і пов'язані з ними едафічні чинники сприяють просуванню ялини вгору, а не відсутність випасу. При дії рекреації на природні екосистеми зростає змінність зволоження (fH) з одночасним підвищенням засоленості ґрунтів (Sl), збільшенням рівня освітлення (Lc), знижується кислотність ґрунтового розчину (Rc), і зростають показники терморезиму (Tm). З даними чинниками корелюють вміст карбонатів та азоту в ґрунті. В умовах випалу підвищуються показники терморезиму (Tm) та аерації ґрунту (Ae), тоді як вологість ґрунту знижується (Hd) за рахунок зростання випаровуваності. Рис. 3 відображає розподіл між лучними та лісовими угрупованнями у гірсько-лісовому поясі. Зокрема, у лівій частині графіку (рис. 4.1.3) знаходяться майже всі гірські лісові ділянки (FB-Cn, FB-Csn, FB-Cd, FBn, FBm, FBsn, FBd), на які впливає експозиція та крутизна схилів, а також омброрежим (Om). У правій частині графіку чітко відокремлені лучні ділянки (Mp[FB-C], Mp[FB], Mh[FB] та R[FB]), на які впливають змінність зволоження ґрунту (fH), загальний сольовий режим ґрунту (Sl), континентальність клімату (Kn) та освітленість в ценозі (Lc).

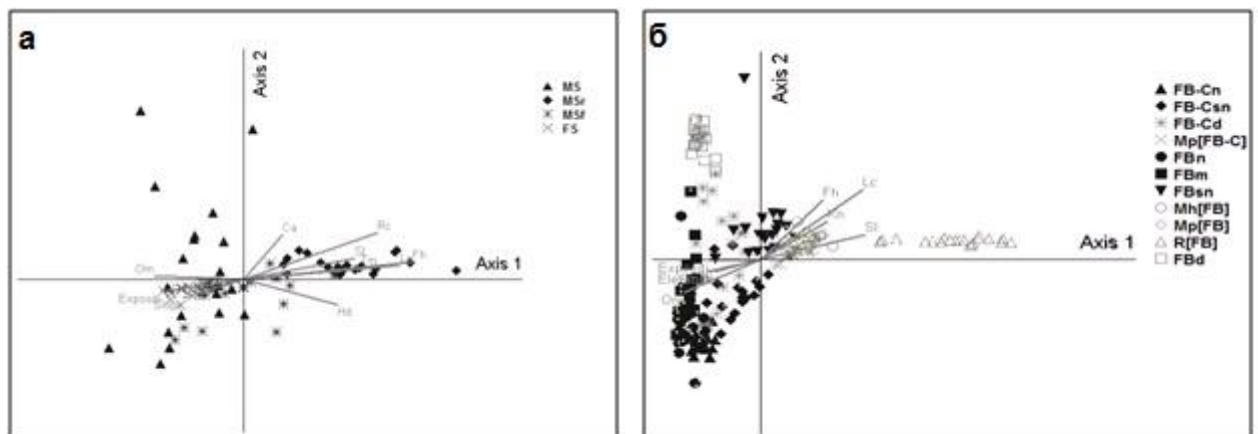


Рис. 3. Ординація (DCA) досліджуваних типів ділянок у субальпійському (а) та гірсько-лісовому (б) поясах басейну р. Латориці за векторами градієнтів екологічних умов

Наші результати підтвердили гіпотезу пертурбацій (disturbance hypothesis) Конелла (1978) та Х'юстона (1979), згідно з якою найвище видове різноманіття спостерігається в екосистемах із «середнім» рівнем порушеності. Зокрема, у гірсько-лісовому поясі найвище видове багатство відмічено на лучних ділянках Mh[FB] та Mp[FB] - > 20 видів на 25 м², а найнижче – на сильно деградованих ділянках FB-Cd, Mp[FB-C] та R[FB] - < 7 видів (рис. 4). Схожі закономірності встановлено також у передгір'ї та на рівнині. Подібні тенденції спостерігаються і щодо показників

індексу Шеннона-Вінера. Видове багатство та індекс Шеннона-Вінера нижчі на лісових типах ділянок, і зростають на лучних угрупованнях, однак сильний антропогенний тиск знижує ці показники.

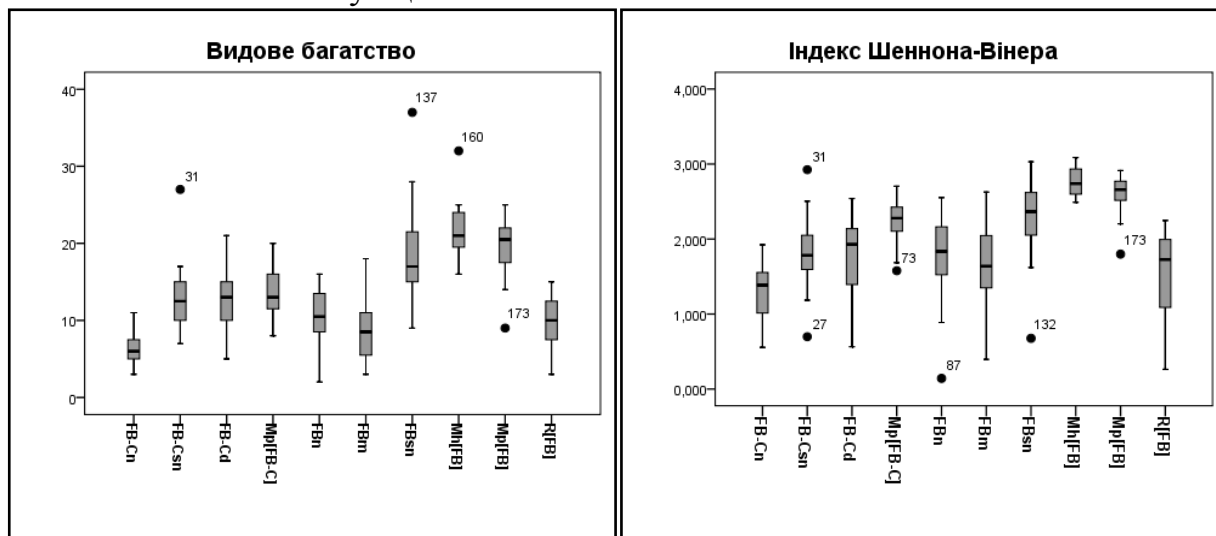


Рис. 4. Значення індексів різноманіття на досліджуваних типах ділянок в гірсько-лісовому поясі басейну р. Латориці

Індикаційною ознакою розвитку рослинних угруповань від піонерних до клімаксових є відношення фанерофітів і хамефітів до терофітів (Дідух, Плюта, 1994), однак нашими результати ця закономірність підтверджується лише для рівнинних типів біотопів.

Одним із індикаторів трансформації екосистем може служити співвідношення між родинami *Asteraceae* та *Brassicaceae* до *Rosaceae* (Дідух, Плюта, 1994). Даний показник повинен бути низьким в природних непорушених екосистемах, і – високим в деградованих та піонерних ценозах. У гірсько-лісовому та передгірському поясах дане співвідношення підтверджується нашими результатами лише частково: в природних букових лісах воно складає 2, тоді як у модифікованих лісах – 0,8; в природних буково-дубових лісах – найвищий показник: 4, тоді як найнижчий показник характерний для модифікованих лісів – 0,6. На нашу думку такий результат спричинено тим, що характерними видами для букових та буково-дубових лісів є такі види із родини *Brassicaceae* як *Dentaria bulbifera* та *D. glandulosa* тощо, тоді як види родини *Rosaceae* не мають значного поширення. На відміну від гірських поясів, у рівнинному поясі дане співвідношення підтверджується нашими даними: в природних та модифікованих дубових лісах складає – 0,5, сіножатних та пасовищних луках – 2,6 і 2 відповідно, а в рудеральних угрупованнях – 3,3.

Аналіз зміни у родинному спектрі на різних типах ділянок показав, що кількість видів наростає від природних до антропогенних типів ділянок у таких родинях як *Asteraceae*, *Fabaceae* та *Poaceae* (Козак, 2013). Тому ми пропонуємо для оцінки стану лісових екосистем використовувати співвідношення кількості видів саме у цих трьох родинях до загальної кількості видів. Дане співвідношення буде низьким у природних екосистемах і високим у антропогенно трансформованих.

Дуже вразливими до порушень в екосистемі є рідкісні види. Зокрема, у субальпійському поясі найбільшу кількість рідкісних видів рослин, занесених до

Червоної книги України (13) виявлено в природних субальпійських луках (MS). Менша їх кількість (1-2 види) представлена на всіх типах ділянок субальпійського поясу (Msr, MSf, FS). У гірсько-лісовому та передгірському поясах, а також на рівнині, кількість рідкісних видів була незначною (1-3 види на ділянку). Натомість адвентивні види траплялися майже на всіх типах ділянок у гірсько-лісовому, передгірському та рівнинному поясах, окрім природних та напівприродних лісів гірського та передгірського поясів, а найбільша їх кількість (9-13) – у рудеральних угрупованнях. Чужинні види не були виявлені на жодній із досліджуваних ділянок субальпійського поясу; це свідчить про те, що адвентивні види не проникають у високі гірські пояси, де складаються специфічні екологічні умови, що слугують бар'єром для проникнення цих видів.

Найбільш вразливими елементами до проникнення інвазій є заплави та низинна частина басейну р. Латориця. З метою аналізу інвазійного потенціалу було здійснено оцінку еконіш для наступних видів: *Helianthus tuberosus* L., *Reynoutria japonica* Houtt., *Reynoutria sachalinensis* (F.Schmidt) Nakai, *Heracleum sosnowskyi* Manden., *Solidago serotinoidea* A. Love & D. Love, *Acer negundo* L., *Echinocystis lobata*, *Ambrosia artemisiifolia* L. Більшість названих видів характеризуються оптимальними умовами зростання (приурочені до середини шкали), уникаючи крайніх екстремумів. Встановлено, що характеристики еконіші інвазійних видів басейну р. Латориці є дуже схожими і майже збігаються, а їхнє перекриття за провідними екологічними чинниками становить до 81%. Однак чим ближчі їхні потреби щодо екологічних чинників, тим більше вони різняться за життєвими формами, тобто способом адаптації, а отже, і способом засвоєння енергії, що забезпечує зниження конкуренції між ними.

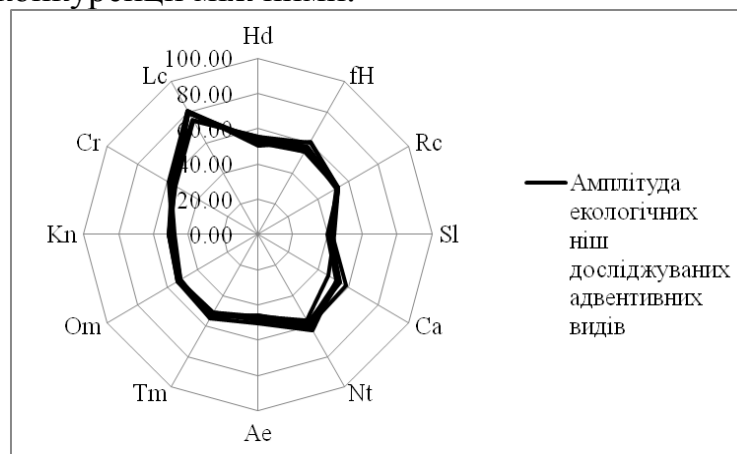


Рис. 5. Графічне зображення еконіш інвазійних видів в біотопах басейну р. Латориці

Найширшу екологічну амплітуду мають: *Acer negundo*, *Solidago serotinoidea*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum sosnowskyi*. Найвужчою екологічною амплітудою характеризується *Echinocystis lobata*. Встановлено, що високоактивним є *Helianthus tuberosus*, усі інші досліджувані види – середньоактивні.

ОХОРОНА ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОТОПІВ БАСЕЙНУ р. ЛАТОРИЦЯ

Для встановлення доцільності вдосконалення екологічної мережі басейну р. Латориця необхідно оцінити соціологічну цінність природних біотопів регіону, охоплення їх природоохоронними документами і ПЗФ.

Нами було проаналізовано охоплення природних біотопів басейну р. Латориця відповідно до таких природоохоронних документів, як Директива ЄС 92/43, Резолюція IV Бернської конвенції та Зелена книга України (2009). Найбільша кількість типів біотопів охоплена Директивою ЄС 92/43 (табл.1). При цьому найбільша кількість біотопів, що потребують охорони, представлена серед лісових (11 із 16), водних (7 із 10) та трав'янистих (6 із 15) типів. Загалом в басейні р. Латориця потребують охорони 32 типи біотопів із 57 описаних, що свідчить про високу соціологічну цінність даного регіону.

Таблиця 1

Розподіл типів біотопів басейну р. Латориця та рівень їх охоплення природоохоронними документами

Типи	Загальна кількість типів біотопів	В природоохоронних документах			Загальна кількість біотопів, що мають статус особливої охорони
		Директива ЄС 92/43	Резолюція IV Бернської конвенції	Зелена книга України (2009)	
С Водні	10	7	1	2	7
Д Болотні	4	1	0	0	1
Е Трав'яні	15	6	2	1	6
Ф Чагарникові	9	2	1	1	4
Г Ліси	16	9	5	7	11
Н Скельні	3	3	0	0	3
Загалом	57	28	9	11	32

З метою кількісної соціологічної оцінки біотопів застосовано методику Я.П. Дідуха (2014), в результаті чого виділено п'ять класів.

I клас (48–42 бали) становлять дуже рідкісні біотопи, що мають «вузьке» поширення, погане відтворення, дуже високий показник ризику знищення ($R > 83\%$), дуже чутливі до зміни екологічних чинників і потребують особливих комплексних заходів охорони. До даного класу належать лише чотири типи біотопів: С3.41 – Водойми з багаторічною рослинністю, D2.3 – Перехідні болота, G1.8A – Ацидофільні скельнодубові ліси та G1.7 – Термофільні скельнодубові ліси. Перехідні болота (D2.3) та водойми з багаторічною рослинністю (С3.41) трапляються дуже фрагментарно і рідко, на території басейну природно-охоронними об'єктами не охоплені. Даний тип біотопів суттєво залежить від гідрологічного режиму та в результаті глобальних змін клімату може бути втрачений. Термофільні дубові ліси на території басейну р. Латориця є дуже локальними і трапляються лише в околицях м. Мукачеве у вигляді невеликих локалітетів (заповідне урочище «Ловачка»). Лімітуючим чинником їх поширення можуть бути особливі

мікрокліматичні умови. Ацидофільні скельнодубові ліси (G1.8A) поширені невеликими локалітетами в гірській частині басейну (пам'ятка природи «Високий камінь») і теж можуть бути втрачені.

II клас (41–35 балів) – рідкісні екосистеми, що мають обмежене поширення, слабе відтворення, високий показник ризику знищення ($R = 63\text{--}83\%$), чутливі до впливу антропогенного чинника і потребують певних цільових заходів щодо їх охорони. Даний клас складають п'ять типів біотопів. Серед чагарникових типів це F2.3112 – Карпатські субальпійські зеленівільшняки, які є досить рідкісними для басейну р. Латориця і трапляються дуже невеликими локалітетами. Внаслідок випалювання, яке набирає катастрофічних масштабів на масиві Полонина Боржава, зменшуються їх площі. Чагарникові зарості із домінуванням *Juniperus communis* (F3.16) також малопоширені і відмічені локально у субальпійському поясі, зокрема на Вододільному хребті (г. Пікуй), та в околицях смт. Воловець, с. Підполоззя тощо. Ці чагарникові типи екосистем не охоплені природоохоронними територіями. До II-го класу віднесені такі лісові типи як G1.8 – Ацидофільні дубові ліси, G1.A4 – Липово-яворові ліси на крутих схилах та G3.1B – Карпатські субальпійські ялинові ліси. Більшість типів лісів добре охоплені природоохоронними територіями і охороняються у межах об'єктів ПЗФ. Не охоплені природоохоронними територіями лише галерейні вільхово-ясеневі ліси (G1.12, G1.21) та карпатські субальпійські ялинові ліси (G3.1B). Для цих лісових типів екосистем найбільшою загрозою залишаються масштабні вирубки, після яких відновлення не відбувається.

III клас (34–28 балів) – це спорадично поширені угруповання, які під впливом дії антропогенних чинників мають тенденції до скорочення, характеризуються недостатнім, повільним відновленням, мають середній показник ризику знищення ($R = 43\text{--}63\%$) і потребують часткової охорони. Дану категорію становлять 19 типів екосистем, більшість з яких – це природні чагарникові (F – 6 типів) та корінні лісові (G – 8 типів), а також окремі водні (C – 2 типи), скельні (H – 2 типи) та трав'яні (E – 1 тип). Їх охорона важлива у плані збереження природи Карпат у цілому.

IV клас (27–21 бал) – звичайно поширені, типові угруповання, нормально відновлюються в даних умовах, мають низький показник ризику знищення ($R = 23\text{--}43\%$), стійкі до антропогенного впливу, хоча і не потребують заходів з охорони, але можуть бути знищені при надмірній антропогенній діяльності. Цей клас представлений 23-ма типами біотопів. Зокрема, це більшість водних типів екосистем (C – 7 типів), боліт (D – 3 типи) та трав'яних (E – 10 типів), а також окремі чагарникові, лісові та скельні біотопи (F, G, H – по 1 типу).

V клас (20–12 балів) – досить розповсюджені або вторинні біотопи, достатньо адаптовані до дії антропогенних чинників або формуються під їхньою дією, мають дуже низький показник ризику знищення ($R < 23\%$) і не потребують охорони. До даного класу входять 7 типів екосистем, серед яких однорічні угруповання на мулистих наносах (C3.51, C3.53), пасовищні луки (E2.11), вологі сільськогосподарські луки (E2.62), витоптувані мезофільні луки з однорічниками (E2.8), антропогенні травостої (E5.1), штучні лісові насадження (G1.C) та зруби (G5.8). Цілий клас антропічно сформованих екосистем рудеральних, сегетальних угруповань, населених пунктів (урбоекосистеми) у даній роботі не аналізуються.

ВИСНОВКИ

1. Басейн р. Латориця, що займає площу 4900 км² в межах висот 100-1681 м.н.р.м. репрезентує типові біотопи південно-західного макросхилу Українських Карпат та Закарпатської низовини, і має певні особливості, що зумовлено відсутністю альпійського поясу та біотопів карбонатного типу. Відповідно до розробленої нами ієрархічної класифікації за загальноєвропейськими принципами EUNIS було виділено та описано 57 біотопів, об'єднаних у шість основних типів: водні (C) – 10 біотопів; прибережно-болотні (D) – 4; трав'янисті (E) – 15; чагарникові (F) – 9; лісові (G) – 16; скельні (H) – 3.

2. Проведено на основі синфітоіндикації порівняльний аналіз та оцінку різних типів біотопів на основі показників 12-ти екологічних факторів. Встановлено, що водні типи біотопів мають найвужчу амплітуду по відношенню до кислотності ґрунту (Rc). Для прирічкових вербових лісів (G1.11) характерна вузька екологічна амплітуда по відношенню до вмісту азоту у ґрунті (Nt) та кислотності ґрунту (Rc). Через вузьку амплітуду по відношенню до терморезиму (Tm), вразливими до змін клімату можуть стати такі екосистеми: луки з домінуванням видів *Agrostis* та *Festuca* (E1.72); узлісні біотопи (E5.21, E5.22); чагарникові зарості з домінуванням *Cytisus scoparius* (F3.14); ліщинові зарості (F3.17); галерейні вільхово-ясеневі ліси (G1.12, G1.21); середньоєвропейські букові нейтрофільні ліси (G1.63).

3. Встановлено закономірності висотного розподілу біотопів і їх амплітуд, що слугує критерієм розмежування території басейну до Панонської Лісостепової та Карпатської лісової провінцій, а також висотної поясності останньої. З'ясовано, що у межах басейну на Закарпатській рівнині повністю відсутні біотопи лучно-степового типу, а термофільні діброви трапляються у вигляді фрагментів, що свідчить про втрату природних загальних рис регіону.

4. Порівняльний аналіз показників екофакторів біотопів вздовж висотного градієнта свідчить, що від високогірних до рівнинних поясів підвищуються показники кислотності, загального сольового режиму, вмісту карбонатів та вмісту мінеральних форм азоту у ґрунті, а також показники терморезиму, тоді як показники омброрезиму знижуються. При цьому показники едафічних факторів у субальпійському поясі суттєво відрізняються від нижніх поясів, що свідчить про високий опосередкований вплив кліматичних факторів на формування едафічних умов.

5. Встановлено, що найпотужнішими антропогенними чинниками, що впливають на структуру біотопів басейну р. Латориця є вирубки, випал, рекреація, рудералізація, випас, які розглядаються як загрози існування природних екосистем. Розроблено схему сукцесійних стадій і типів деградації біотопів, розраховано їх кількісні екологічні показники, які показують зниження показників аерації та омброрезиму, і підвищення показників змінності зволоження, засолення, освітленості в ценозі, терморезиму під впливом антропогенної трансформації.

6. Встановлено закономірності зміни біотичного різноманіття та його складових (загального проективного покриття, мохового та лишайникового покривів, видового багатства та індекса Шانونна-Вінера), що підтверджує гіпотезу пертурбацій Конелла та Х'юстона, згідно якої найвищі показники різноманіття спостерігалися в екосистемах із середнім рівнем порушеності, де ценотична

конкуренція послаблюється (сіножатні луки, напівприродні та модифіковані ліси), тоді як при сильних антропогенних впливах (рудеральні угруповання) та в корінних лісових типах угруповань з високою ценотичною конкуренцією, видове різноманіття знижується. Показано, що серед індикаційних ознак ступеню трансформації ценозів, що ґрунтується на співвідношенні біоморф, життєвих стратегій, гемеробії, провідних родин *Asteraceae* та *Brassicaceae* до *Rosaceae*, досить інформативним в гірських регіонах є співвідношення кількості видів родин *Asteraceae*, *Fabaceae* та *Poaceae* до загальної кількості видів.

7. Виявлено, що найбільш вразливими елементами до інвазій є заплави та низинна частина басейну р. Латориця, де відмічено формування специфічних біотопів з домінуванням видів-трансформерів, інтенсивний вплив яких знижується в гірських районах. Хоча перекриття їх еконіш амплітуд за провідними екологічними факторами є досить високим (до 81%), реалізація інвазійного потенціалу здійснюється через відмінності біоморфологічних ознак та способів адаптації, що забезпечує зниження конкуренції між ними.

8. На основі розрахунків созологічної значимості та ризиків втрат біотопів розроблено їх категоризацію: I клас – 4 біотопи, які є дуже рідкісними і потребують особливих заходів охорони; II клас – 5 біотопів, які є рідкісними і потребують цільових заходів охорони; III клас – 19 біотопів, що потребують часткової охорони. Тобто, 28 типів біотопів із 57 виділених ($\approx 50\%$) потребують охорони, що свідчить про високу созологічну цінність даного регіону.

9. Незважаючи на встановлену високу природоохоронну значимість досліджуваної території, природно-заповідний фонд (ПЗФ) басейну р. Латориця складає всього лише 2,2 % від загальної площі басейну і є набагато нижчим, ніж для Закарпатської області в цілому (15,9 %). У складі природно-заповідного фонду відсутні чагарникові, лучні та субальпійські типи біотопів, а також частково прибережно-водні та болотні комплекси. Існуючі об'єкти ПЗФ потребують розширення меж. Необхідне створення заповідних об'єктів в межах субальпійського поясу Вододільного та Боржавського хребтів, біотопи яких сильно порушуються внаслідок потужних неконтрольованих рекреації та випалу.

10. Отримані нами дані свідчать про необхідність корінного перегляду підходу щодо використання природних ресурсів, яке забезпечувало б функціонування природних екосистем, їх відтворення, збереження біорізноманіття на всіх рівнях існування живого. Такий підхід повинен ґрунтуватися не тільки на оцінці допустимих меж використання ресурсів з метою задоволення потреб суспільства, а й регуляторних та соціально-інформативних функцій біотопів, що потребує подальших комплексних досліджень в аспекті оцінки екосистемних послуг.

СПИСОК ПРАЦЬ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у фахових наукових журналах

1. Козак О. М. Дендроіндикація ерозійних процесів та оцінка втрати енергетичних запасів у букових лісах в басейні р. Латориця / Козак О. М., Дідух Я. П. // Наукові записки НаУКМА. — Т. 132. Біологія та екологія. — К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2012. — С. 55–58.

2. Козак О.М. Дідух Я.П. Порівняльна оцінка еконіш інвазійних видів та апофітів, поширених у басейні р. Латориця (Закарпатська обл.). / Укр. бот. журн. – 2013. – 70, № 2. – С. 145-151.
3. Козак О.М., Дідух Я.П. Синфітоіндикаційна оцінка впливу екологічних чинників на структуру екосистем субальпійської зони Закарпаття / Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи). – Т. 5, Вип. 1. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2013. – С. 43-52.
4. Козак О.М. Зміна флористичних характеристик гірських екосистем басейну р. Латориця (Закарпаття) за умови їх деградації // Наукові записки НаУКМА. — Т. 142. Біологія та екологія. — К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2013. — С. 66-74.
5. Kozak O., Didukh Ya. Assessment of mountain ecosystems changes under anthropogenic pressure in Latorica river basin (Transcarpathian region, Ukraine) / Ekologia. – 2014. - Vol. 33, No. 4, p. 365–379.
6. Козак О. М., Дідух Я. П. Класифікація та соціологічна оцінка біотопів басейну р. Латориця (Закарпатська обл.) // Наукові записки НаУКМА. — Т. 171. Біологія та екологія. — К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2015. — С. 38-46.

Інші публікації

7. Kozak O.M. Bioindicators for assessment ecosystem state and development / Abstracts of the VI International young scientist conference “Biology: From a Molecule up to the Biosphere” (November 22-25, 2011). – Kharkiv, 2011. – P. 573-574.
8. Козак О.М. Дендроіндикація ерозійних процесів та оцінка втрати енергетичних запасів у букових лісах у басейні р.Латориця / XI Конференція молодих учених «Наукові основи збереження біотичної різноманітності» (24-25 травня 2012, м. Львів). – Львів, 2012. – С. 181-183.
9. Козак О.М. Оцінка стану екосистем субальпійського поясу в басейні р. Латориця (Закарпатська обл.) / Програма та матеріали XII Всеукраїнської наукової конференції студентів, аспірантів та молодих науковців «Біологічні дослідження молодих учених в Україні». – Київ, 2012. – С. 27.
10. Kozak O.M. Assessing the influence of different types of anthropogenic impact on beech forest ecosystems structure in Latorica river basin / Advances in botany and ecology. Proceedings of the International Conference of Young Scientists (Shcholkin, 18-22 June 2013). – Kyiv. – P. 166.
11. Козак О.М. Оцінка зміни гірських екосистем під впливом антропогенних чинників в басейні р. Латориця (Закарпаття, Україна) / Актуальні проблеми ботаніки та екології. Матеріали міжнародної конференції молодих учених. – Умань: Видавець «Сочінський», 2014. – С. 124.

АНОТАЦІЯ

Козак О.М. Природні біотопи басейну р. Латориця: класифікація, порівняльний аналіз та оцінка змін. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія. – Державна екологічна академія післядипломної

освіти та управління Міністерства екології та природних ресурсів України, Київ, 2016.

Дисертаційна робота присвячена класифікації, оцінці та порівняльному аналізу різних типів біотопів басейну р. Латориця.

Проведено комплексну класифікацію та оцінку різноманіття біотопів басейну р. Латориця на основі загальноєвропейської класифікації EUNIS з відповідниками до інших класифікацій, подано їх характеристику, поширення та природоохоронне значення, здійснено порівняння на основі синфітоіндикаційних підходів. Виділено та описано 57 типів біотопів. Встановлено закономірності висотного розподілу біотопів і їх амплітуд.

Встановлено, що найпотужнішими антропогенними чинниками, що впливають на структуру біотопів басейну р. Латориця є вирубки, випал, рекреація, рудералізація, випас, які розглядаються як загрози існування природних екосистем. Розроблено схему сукцесійних стадій і типів деградації біотопів, розраховано їх кількісні екологічні показники, проведено аналіз їх флористичних та структурних змін.

Здійснено оцінку еконіш інвазійних видів. Хоча перекриття їх еконіш за провідними екологічними факторами є досить високим (до 81%), реалізація інвазійного потенціалу здійснюється через відмінності біоморфологічних ознак та способів адаптації, що забезпечує зниження конкуренції між ними.

Розраховано нозологічне значення біотопів та ризику їх втрат по відношенню до дії антропогенних факторів. Встановлено, що 28 типів біотопів із 57 виділених ($\approx 50\%$) потребують охорони, що свідчить про високу екологічну цінність даного регіону.

Ключові слова: біотопи, класифікація, синфітоіндикація, біорізноманіття, деградація, екологічна оцінка, охорона.

АННОТАЦИЯ

Козак О. Природные биотопы бассейна р. Латорица: классификация, сравнительный анализ и оценка изменения. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.00.16 – экология. – Государственная экологическая академия последипломного образования и управления Министерства экологии и природных ресурсов Украины, Киев, 2016.

Диссертация посвящена классификации, оценке и сравнительному анализу различных типов биотопов бассейна р. Латорица.

Проведена комплексная классификация и оценка разнообразия биотопов бассейна р. Латорица на основе общеевропейской классификации EUNIS в соответствии с другими классификациями, подано их характеристику, распространение и природоохранное значение, проведено сравнение на основе синфітоіндикаційних підходів. Выделены и описаны 57 типов биотопов. Установлены закономерности высотного распределения биотопов и их амплитуд.

Установлено, что самыми мощными антропогенными факторами, влияющими на структуру биотопов бассейна р. Латорица есть вырубки, пожары, рекреация, рудералізація, випас, которые рассматриваются как угрозы существования

природных экосистем. Разработана схема сукцессионных стадий и типов деградации биотопов, рассчитаны их количественные экологические показатели, проведен анализ их флористических и структурных изменений.

Осуществлена оценка эконош инвазионных видов. Хотя перекрытия их эконош за ведущими экологическими факторами является достаточно высоким (до 81%), реализация инвазионного потенциала осуществляется из-за различий биоморфологических признаков и способов адаптации, что обеспечивает снижение конкуренции между ними.

Рассчитано устойчивость экосистем и риски их потери по отношению к действию антропогенных факторов. Установлено, что 28 типов биотопов из 57 выделенных ($\approx 50\%$) нуждаются в охране, что свидетельствует о высокой созологической ценности данного региона.

Ключевые слова: биотопы, классификация, синфитоиндикация, биоразнообразие, деградация, созологическая оценка, охрана.

SUMMARY

Kozak O.M. Natural biotopes of Latorica river basin: classification, comparative analysis and assessment of change. – The manuscript.

Dissertation for the candidate of biological sciences in speciality 03.00.16 – ecology. – State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, Kyiv, 2016.

The thesis is devoted to classification, assessment and comparative analysis of different biotopes types of Latorica river basin.

The complex classification and assessment of diversity of biotopes of Latorica river basin was conducted based on EUNIS classification in accordance with other classifications, their characteristics, distribution and conservation value, and comparison on the bases of ecological indicator value was given. The 57 types of biotopes were described. The biotopes distribution along altitude gradient and their amplitudes was established.

The most powerful man-made factors affecting the biotopes structure in Latorica river basin is cutting, fire, recreation, ruderalization, grazing, which are threats to the existence of natural ecosystems. The scheme of succession stages and types of habitat degradation was developed, their quantitative ecological indicators were calculated, their floristic and structural changes was analyzed.

The ecological niche of invasive species was estimated. The niche of invasive species is overlap by leading ecological factors (81%).

The assessment of stability and risks of loss of different types of ecosystems was conducted, their environmental significance was reviewed. It was established that 28 of the 57 biotopes types ($\approx 50\%$) are need protection, which indicate the high sozoological value of the region.

Keywords: biotope, classification, ecological indicator value, biodiversity, degradation, sozoological assessment, conservation.