

## ВІДГУК

офіційного опонента – доктора біологічних наук, професора Поповича Сергія Юрійовича на дисертацію Боровик Дарії Володимирівни на тему: «Рослинність долини р. Південний Буг у степовій зоні: синтаксономія, динаміка, охорона», подану в спеціалізовану вчену раду при Інституті ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія»

### *Актуальність теми*

Дослідження сучасного рослинного покриву південних регіонів України, які вже впродовж останнього пів століття зазнають надто критичного антропогенного впливу, нині набули вагомості актуальності для розвитку не лише фітоценології, але й споріднених наук – екології, флорології, ботанічної географії, фітосозології, заповідної геосозології та інших сфер наукових знань. Тому представлена дисертація є актуальною в аспекті комплексного геоботанічного дослідження низьзя річки Південний Буг.

Дисертаційна робота виконувалася протягом 2018-2023 років відповідно до шістьох науково-дослідних тем Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, присвячених розв'язанню сучасних геоботанічних і природоохоронних проблем фітоценосистемного різноманіття України. Дисертаційне дослідження також підтримане міжнародним грантом і стипендією Вишеградського фонду.

### *Аналіз структури дисертації та результатів наукових досліджень*

Дисертаційна робота Д. В. Боровик логічно побудована і має чітку структуру, яка складається з титульної сторінки, анотації українською й англійською мовами, списку праць здобувачки, змісту, переліку умовних скорочень, вступу, семи розділів, висновків, списку використаних джерел, а також п'ятих додатків. Загальний обсяг дисертації складас 479 аркушів, з яких 210 сторінок основного тексту. Текст ілюстрований 10 таблицями та 68 рисунками. Матеріали у додатках викладено на 214 аркушах.

У «Вступі» (с. 25-29) стисло представлено загальну характеристику дисертаційної роботи, в якій за стандартною схемою означено актуальність, мету і завдання, об'єкт, предмет, методи досліджень, наукову новизну і практичне значення отриманих результатів, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами та грантами, особистий внесок здобувача, апробацію матеріалів дисертації, наведено кількісні показники про склад публікацій, структуру та обсяги роботи.

У розділі 1 «Характеристика регіону досліджень» (с. 30-34) на основі літературних відомостей описано топографічні межі долини річки Південний Буг, її місце у фізико-географічному та геоботанічному районуваннях України, стисло охарактеризовано кліматичні умови, геоморфологічне та геологічне середовище, а також ґрунти.

Ремарка до розділу 1: поряд із значенням довжини варто було навести й ширину та площу долини річки аби читач мав уявлення про територіальні обсяги дисертаційних досліджень.

Розділ 2 «Історія ботанічних досліджень території» (с. 35-48) присвячено хронологічному огляду літератури про становлення ботанічних досліджень. Дисертантка традиційно підійшла до висвітлення історії досліджень через виділення умовно названих чотирьох етапів і п'ятьох напрямів, деякі аспекти яких з об'єктивних причин накладаються, переплітаються періодами, доповнюються тощо. Установлено, що в цьому регіоні перші флорологічні публікації відомі з початку, а геоботанічні з кінця XIX століття, фітосозологічні – з 20-тих років XX століття, фітопопуляційні – з початку нинішнього століття. Серед багаточисельних публікацій переважають праці в широкому розумінні про флору, що є ще одним аргументом актуальності фітоценологічних досліджень дисертантки. На сучасному етапі актуальними є фітосозологічні й популяційні дослідження.

На нашу думку, ґрунтовніше виглядав би опис четвертого етапу (останні 43 роки) якби були чітко названі та описані всі напрями (старі й нові) досліджень, включаючи й ті, які з 80-тих років почали втрачати актуальність.

Розділ 3 «Матеріали та методи» (с. 49-54) характеризує значну методологічну та методичну базу проведених досліджень. В основу написання дисертаційної роботи покладено фактичні наукові матеріали польових досліджень (945 власних і 78 опублікованих геоботанічних описів), отриманих під час рекогносцирувального та детально-маршрутного обстеження території. Для досягнення мети досліджень і виконання поставлених завдань відбиралися апробовані методи та методики досліджень. Для цього використано сучасні переважно цифрові інтерпретації в поєднанні із застосуванням класичних методів досліджень: еколого-фітоценотичного профілювання та геоботанічного картографування. Дисертантка також уміло застосувала методи кластерного, ординаційного, фітоіндикаційного й статистичного аналізів. У польових дослідженнях використано засоби приладного, а в камеральних умовах – програмного забезпечення та експертні системи. У цілому реалізація сукупності методів, методик і підходів дозволила здобувачці отримати ґрунтовні результати про стан рослинного покриву долини річки Південний Буг у степовій зоні.

Розділ 4 «Рослинність» (с. 55-132) є одним із основних у дисертаційній роботі, складається з п'яти підрозділів. Текст розділу присвячено різним аспектам диференціації рослинності, її угруповань та синтаксонів, які виділено на еколого-флористичних засадах. Насамперед проаналізовано сутність диференціації одиниць рослинності вищого рівня, виділено й описано 20 кластерів. Для цього критично використано кластерний аналіз, експертні системи та коригування фітоценозів за їх структурою та діагностичними видами. Також доведено похибки та переваги цих підходів під час виділення класів, з'ясовано, що кластерний аналіз ефективніший для полідомінантних угруповань. Класифікацію рослинності до рівня асоціації здійснено в обсязі класу на основі авторських і літературних описів. Кожний

клас детально охарактеризовано, здійснено порівняльну оцінку. У результаті цього Д. В. Боровик розробила досить детальну класифікаційну схему рослинності долини річки Південний Буг у вигляді таблиці з примітками, уточненнями та поясненнями. Класифікаційна схема обсягом 15,5 аркуша дуже зручна для сприйняття інформації. Вона включає 27 класів, 55 порядків, 69 союзів, 171 асоціацію і 13 безрангових синтаксонів. Вагомі для науки дані отримано дисертанткою за результатами екологічної диференціації фітоценозів за низкою екоцифр, впорядкованих за екошкалами, серед яких гідрорежим є провідним. Амплітуди впливу екоцифр проілюстровано на чотирьох рисунках. Окрім них, ординаційні градієнти 12 екофакторів представлено на 11 рисунках. Стисло описано результати ординаційного аналізу. Багатий фактаж досліджень, який представлено на ілюстративних схемах, засвідчує про ґрунтовний екологічний аналіз отриманих результатів, що виявили флористичну та екологічну відмінність і схожість угруповань між класами та іншими синтаксонами. Детальніше розглянуто закономірності екологічної диференціації на рівні асоціації. Для цього використано біокліматичні параметри бази даних, екошкали та результати власних польових метричних досліджень. Дані представлено на трьох комплексних рисунках. Заключний і найвищий рівень географічної диференціації рослинності дисертантка розглядає для окремих частин (північної, центральної, південної) дослідженої долини річки Південний Буг. Встановлено, що найвищим рівнем синтаксономічної різноманітності володіє північна частина, що безперечно пов'язано з орографічним та гідрографічним різноманіттям. Еколого-фітоценотичне профілювання дозволило виявити закономірності топологічної (меридіанальної та висотної) диференціації рослинності залежно від змін значень екоцифр. Локальний фрагмент профілю представлено на рисунку 4-30. Не дивлячись на ґрунтовність тексту, надзвичайно широку гаму отриманих фактичних та узагальнюючих результатів, до розділу 4 опонент має такі незначні зауваження, побажання та запитання:

1. Розділ 4 треба було назвати «Структура рослинності».
2. Яка мета застосування кластерного аналізу, адже можна традиційно окремо охарактеризувати більш-менш автономні типи рослинності чи класи формацій?
3. Варто наводити повні українські назви фітоценозів, наприклад звичайнодубові ліси (с. 76).
4. На сторінці 95 треба уточнити для яких класів галофітної та лучної рослинності найбільш схожі гідрорежими, адже луки евритопні.

Розділ 5 «Динаміка рослинності» (с. 133-155) розкриває сутність природних й антропогенних змін, надаючи увагу останнім, які найпоширеніші в регіоні. Безперечно головним акцентом у дослідженнях динаміки рослинності є розроблення класифікації змін фітоценозів, що потребує від дослідника просторово-аналітичного мислення. На основі огляду літератури та за результатами власних спостережень з цим завданням Д. В. Боровик успішно впоралася, представивши достатньо детальну класифікаційну схему

змін рослинності (рис. 5-1), кожний блок якої професійно описано. Стисло характеризуються всі види змін рослинних угруповань. Описи стадій змін угруповань супроводжуються аналізом та коментарями, ілюструються суцесійними рядами. До тексту розділу 5 опонент має такі зауваження та побажання:

1. На рисунку 5-1 у блоці «Катастрофічні зміни» класифікаційної схеми не варто виділяти окремо підблоки «Природні» (для них не наведено перелік змін) й «Антропогенні», оскільки ці види змін у різній мірі характерні й для інших блоків, особливо для блоків «Автогенні» й «Аллогенні». Також не було потреби виділяти окремий блок «Послідовні зміни», так як властивість послідовності змін, які у фітоценозах протікають із неоднаковою швидкістю та в різному обсязі, характерна для всіх фітоценозів, тобто всі зміни угруповань одновекторні: незворотні-зворотні, прогресивні-дигресивні.

2. Антропічно (антропогенно)-природні (переважно демутаційні) зміни – це самостійний блок у класифікаційній схемі динаміки рослинності. Антропічні зміни – дигресивна, природні – прогресивна спрямованість, хоча подекуди й затяжна. На цих динамічних терезах спрямованість змін залежить від сили екоциніка. Безперечно вони генетично мають деякі ознаки згасаючих батьківських властивостей, однак це вже самостійне емерджентне явище. Тому їх не треба розглядати в обсязі антропогенних чи природних змін. Звідси доцільно виділити підрозділ 5.4. Антропічно-природні зміни. Також для чіткого сприйняття на рисунку 5-1 бажано третім видом підкреслень позначити й природні зміни.

3. Під час опису суцесійних рядів варто акцентувати увагу на межу сингенезу та ендоекогенезу.

Розділ 6 «Біотопи» (с. 156-186) складається з чотирьох підрозділів. Спочатку розглядається сутність міжнародної EUNIS та вітчизняної класифікацій біотопів, відповідно до яких дисертантка виділила 72 і 73 типи за Національним каталогом біотопів України. За Національною класифікацією UkrBiotop встановлено й описано на четвертому рівні 75, на п'ятому 130 типів біотопів. Для формування біотопічного середовища долини річки Південний Буг провідну роль відіграють криптогамні види, які представлені 81 видом епігейних мохоподібних і 42 видами епігейних лишайників. Найкраще репрезентовані ці види в петрофітних біотопах. Із числових показників проілюстровано графік значення проспективного покриття та ординаційні діаграми, які демонструють закономірності диференціації структури біотопів. За базою даних із власних геоботанічних описів здобувачки методично коректно оцінено моделі видового багатства та різноманітності. Априорі відомо, що одним із найвищих ступенів видового багатства та різноманітності на одиницю площі володіють трав'яні біотопи (лучні степи), що було підтверджено дисертанткою цифровим способом за допомогою індексів і проілюстровано графами. Для уточнення оцінки конкретних біотопів порівнюються значення індексів Шеннона та Сімпсона. У заключній частині розділу характеризуються особливості закартованих

локалітетів псамофітних біотопів загальною площею 21728 га (табл. 6-1). Відбір біотопів національного природного парку «Бузький Гард», як полігону для пілотного дослідження спектральних властивостей рослинності, безперечно підвищить наукову значущість цієї природно-заповідної території. Посидання методу дистанційного зондування із наземним картографуванням дозволило Д. В. Боровик вперше в Україні отримати біофізичні дані про спектральні особливості вегетації фітоценозів для дешифрування стану заповідних біотопів. До тексту розділу 6 виникли такі конкретні ремарки та запитання:

1. З формально-логічної причини ботанікам доцільніше вживати термін фітотоп як рослинне середовище, ніж загальноприйнятий у західних колах у галузі охорони біорізноманіття в цілому термін біотоп як середовище всього біорізноманіття (рослин, тварин, грибів, мікроорганізмів). Ботаніки ж описують фітотопи у структурі біотопів та екотопів.

2. Флористичний склад і структура угруповань не можуть виступати едифікатором (с. 161), тобто фітоценотипом.

3. Бажано пояснити (с. 176): чому за моделі для детального наземного картування обрано псамофітні біотопи?

У розділі 7 «Охорона» (с. 187-231) в обсязі сімох підрозділів Д. В. Боровик присвятила вирішенню геосозологічних проблем раритетного фіторізноманіття (видів, фітоценозів, біотопів), мережі природно-заповідного фонду, оптимізації системи фітомоніторингу та загроз біорізноманіттю (затоплення, фітоінвазії тощо). Дисертація виділила 68 видів судинних рослин міжнародного та національного рівнів збереження, а також 51 вид, які охороняються на регіональному рівні. Із цієї когорти вісім видів ендемічні в басейні Південного Бугу. Описується фітоценотична приуроченість раритетних видів рослин. З власних досліджень та літературних джерел здобувачка виокремила 64 асоціації Зеленої книги України. Найбільшою кількістю фітораритетів (види + асоціації) володіє степова рослинність, що є закономірним явищем. Збереження фіторізноманіття забезпечує охарактеризована в дисертації мережа природно-заповідного фонду, Смарагдова мережа та екомережа. Для оптимізації мережі природно-заповідного фонду здобувачкою запропоновано створити п'ять заказників і розширити території природного заповідника «Єланецький степ», національних природних парків – «Бузький Гард» і «Білобережжя Святослава», до Смарагдової мережі додати дев'ять ділянок, а також у межах степової частини долини річки Південний Буг виділити чотири геоморфологічні контури особливого природоохоронного значення. Надто важливим є аналіз загроз локальним популяціям раритетних видів рослин через подальше підняття рівня води в Олександрівському водосховищі. Дуже вдалим вінцем природоохоронного розділу дисертації є представлення про перспективи розвитку геосозологічних досліджень та алгоритму природоохоронних дій. До тексту розділу 7 опонент має такі побажання, зауваження та запитання:

1. Розділ 7 треба було назвати «Охорона рослинного світу».

2. У таблиці 7-1 (четверта колонка) наведено надто дрібні значення (0,1; 15,8, інші) проєктивного покриття раритетних рослин. Яким чином ці показники визначено?

3. На фоні опису раритетності фіторізноманіття було би логічним доповненням показати уявлення дисертантки про раритетність біотопів.

4. До відома здобувачки, екокоридори з'єднують ключові території, які представлені мережею біоцентрів. Тому вони не можуть входити до складу екокоридорів (с. 202). Ключові території та екокоридори відповідно до законодавства є елементами екомережі.

5. Оскільки підрозділ 7.6 не має фітосозологічного змісту, але інвазії прив'язано до біотопів, тому доцільніше розмістити його в розділі 6.

6. Проблема біомоніторингу є частиною загальної проблеми охорони біорізноманіття, тому ці поняття протиставляти не треба. Оптимізувати систему біомоніторингу можна лише тоді, коли вона створена та функціонує. Тому підрозділ 7.7 треба було назвати «Перспективні напрями природоохоронних досліджень та практичних заходів».

Список із використаних пронумерованих 300 бібліографічних джерел (с. 236-265), з яких 74 опубліковано латиницею, складено згідно з вимогами до дисертаційних праць. У списку наводяться публікації здобувачки. Однак, для вдосконалення огляду літератури, особливо фітосозологічної частини розділу 7, варто було використати такі два, на думку опонента, вагомні довідкові бібліографічні джерела: 1) Европейский Красный список животных и растений, находящихся под угрозой исчезновения во всемирном масштабе. Нью-Йорк: ООН, 1992. 167 с.; 2) Дендросозологічний каталог природно-заповідного фонду Степу України. К.: ЦП «Компринт», 2014. 888 с. Окрім цього, в деяких джерелах трапляються незначні технічні помилки. Зокрема, у джерелі під номером 33 після списку авторів не наведено рік публікації, а зміст посилання під номерами 101 і 102 майже однаковий.

У п'ятьох текстових і табличних додатках (с. 266-479) до дисертації розміщено значний обсяг фактичних матеріалів: Додаток А. Список публікацій за темою дисертації та відомості про апробацію результатів дисертації; Додаток Б. Продромус синтаксонів долини р. Південний Буг у степовій зоні; Додаток В. Фітоценотичні таблиці (Таблиці: В1, В2, В3, В4, В5, В6, В7, В8, В9, В10, В11, В12, В13, В14, В15, В16, В17, В18, В19, В20, В21, В22, В23, В24, В25, В26, В27, В28, В29); Додаток Г. Раритетні види флори (Таблиці: Г1, Г2); Додаток Д. Раритетні угруповання рослинності (Таблиці: Д1, Д2). Додатки є фактологічною основою достовірності теоретичних і прикладних узагальнень дисертації.

Отже, структура рецензованої праці за обсягом та змістом відповідає дисертаційному рівню.

***Оцінка обґрунтованості і достовірності наукових положень та висновків***

Дисертаційна робота Д. В. Боровик є ґрунтовно підготовленим дослідженням у галузі загальної фітоценології, синтаксономії, синекології, фітосозології, флорології та природно-заповідної справи, повним зібранням достовірних наукових даних про всі типи сучасної рослинності та біотопів

долини річки Південний Буг у степовій зоні. Отримані наукові положення мають відповідне теоретичне та практичне значення, оскільки в основі більшості розділів дисертації покладено результати власних кропітких багаторічних і планомірних досліджень. Вони підкріплюються значною кількістю різноманітних табличних і графічних даних. Тринадцять висновків дисертації (с. 232-235) наукомісткі та цілком переконливі, ґрунтуються на значному обсязі польових досліджень, аналітичній інтерпретації їх результатів. Окрім загальних, стислі висновки наводяться в кінці підрозділів. Отримані матеріали є базовими для нових напрямів досліджень.

#### *Новизна отриманих результатів та їх практичне значення*

Здобувачкою у повному обсязі проведено комплексні дослідження рослинності та біотопів долини річки Південний Буг у степовій зоні. Із найвагоміших результатів новизни можна виділити такі: 1) розроблено класифікаційну схему та продромус рослинності, описано дві нові для науки асоціації, вперше для України наведено один союз і дві асоціації, для степової зони – три союзи і п'ять асоціацій, для регіону досліджень – описано 27 союзів; 2) здійснено екофакторіальну диференціацію рослинності для синтаксономічних рангів класу, союзу й асоціації; 3) проведено інвентаризацію та диференціацію біотопів за показниками їхнього видового багатства, закартографовано модельні ділянки біотопів; 4) здійснено комплексний геосозологічний аналіз рослинного світу та мережі природоохоронних територій.

Результати досліджень мають вагоме прикладне природоохоронне та освітнє значення. Їх використано для підготовки наукових обґрунтувань на створення п'ятьох заказників, дев'яти «смарагдів», п'ятьох томів Літопису природи національного природного парку «Бузький Гард», міжнародного інформаційного ресурсу, нових видань Червоної та Зеленої книг України, монографій, науково-популярних довідників, плакатів, буклетів.

#### *Повнота викладення і оформлення матеріалу, відповідність його встановленим вимогам*

За темою дисертації Д. В. Боровик протягом п'ятьох років опублікувала отриманий матеріал досліджень у 40 наукових працях (шість одноосібні) різноманітних видань, у тому числі у двох монографіях у співавторстві, чотирьох статтях у виданнях, що входять до міжнародних наукометричних баз, сімох статтях у наукових фахових виданнях України, вісьмох інших наукових публікаціях у вітчизняних і закордонних виданнях, 19 тезах доповідей і статтях у матеріалах міжнародних та українських конференцій. У цілому результати дисертаційних досліджень широко апробовано (більше 13 форумів). Дисертаційна робота кваліфіковано написана, відповідно належним чином ілюстрована, насичена багатим фактичним матеріалом. За своєю структурою, оформленням, змістом, обсягом тексту та друкованих праць, кількістю і повнотою викладення матеріалу, рецензована праця відповідає встановленим вимогам до дисертацій. Водночас до оформлення є кілька ремарок: не по всьому тексту дотримується правило зі списку скорочень (ПЗФ, РЛП, ЧКУ, ЗКУ); подекуди трапляються росіянізми та

технічні описки: сорна (с. 36-37), худоби (с. 41), рослинність (с. 133), інтенсивність (с. 136), жорстководних (с. 158), діаграми (с. 166), спостерегається (с. 220), регуляційних (с. 230).

Усі вищезазначені зауваження, ремарки та побажання не можуть суттєво вплинути на фундаментальний рівень рецензованої праці. Вони мають здебільшого технічний або дискусійний характер.

**Висновок офіційного опонента  
про відповідність дисертації встановленим вимогам**

Прорецензована дисертаційна робота є актуальною, цілісною та завершеною кваліфікаційною науковою працею, яку виконано на високому науковому й методичному рівнях. Основні положення дисертації та сформульовані висновки обґрунтовано, містять вагому достовірність даних і новизну, мають практичне значення та повністю представлені в опублікованих працях. Публікації об'єктивно відображають зміст дисертації. Порухень академічної доброчесності не виявлено.

За актуальністю, ступенем новизни, обґрунтованістю, науковою та практичною цінністю здобутих результатів вважаю, що дисертаційна робота Д. В. Боровик «Рослинність долини р. Південний Буг у степовій зоні: синтаксономія, динаміка, охорона», подана на здобуття ступеня доктора філософії, повністю відповідає існуючим вимогам наказу МОН України «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 року № 40 та постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» від 12 січня 2022 року № 44. Отже, здобувачка Боровик Дарія Володимирівна цілком заслуговує присудження наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 «Біологія» за спеціальністю 091 «Біологія».

**Офіційний опонент:**

доктор біологічних наук, професор,

професор кафедри ландшафтної архітектури та фітодизайну

Національного університету

біоресурсів і природокористування України

С. Ю. Попович

01.02.2024 року

