ДНУ
вхідний № 86-582-3
10 06 2026р.

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу Горбаня Вадима Анатолійовича «Екологічні основи формування фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степового Придніпров'я», представлену на здобуття наукового ступеня доктора біологічних наук за спеціальністю 03.00.16 – екологія.

Аналіз дисертаційної роботи Горбаня Вадима Анатолійовича надав можливість визначитися в питаннях актуальності, ступеня обґрунтованості, теоретичного напрацювання, основних наукових положень, наукової новизни, практичного значення, достовірності отриманих результатів для загальної оцінки роботи.

Актуальність роботи. Однією з ключових проблем екології є питання стійкості і стабільності екосистем, які визначають складну взаємодію рослинних угруповувань як в межах певного біогеоценозу, так і за його межами у відповідності до чинних факторів довкілля. Ця взаємодія оцінюється потоком енергії в екосистемі, яка включає популяцію, її трофічний рівень і фізіологічні характеристики організмів, що формують рослинні угрупування. На особливу увагу заслуговує питання структурно-функціональної організації лісових біогеоценозів степової зони, в першу чергу, це стосується фізичних характеристик едафотів, які зумовлені недостатнім зволоженням, високими температурами та переважанням чорноземних ґрунтів. У степовій зоні природні ліси є азональним типом рослинності та здебільшого представлені дібровами. Екосистемна роль байрачних лісів багатофункціональна, вони мають кліматичне, ґрунтозахисне, агротехнічне значення і виконують важливу природоохоронну функцію як осередок біорізноманіття та рефугіум рідкісних видів флори і фауни. Міждисциплінарний підхід до аналізу структурно-функціональної організації едафотопів степових лісових біогеоценозів передбачає на рівні з матеріальними, енергетичними та іншими ресурсами визначення їхньої інформаційної складової для отримання всебічної оцінки та підтримки рішень в екосистемному управлінні. Як й інші ресурси інформація має бути керованою, доступною і

актуальною для забезпечення ефективного функціонування біогеоценозів і передбачає розробку моделей, що описують потоки інформації, її динаміку для передбачення подальшого розвитку едафотопів, виявлення їх слабких місць та оптимізації структури.

Тому особливої актуальності набувають комплексні дослідження, пов'язані з визначенням фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степової зони України для виявлення змін у показниках біологічного, водного, теплового і повітряного режимів та розробки алгоритму дій щодо прийняття управлінських рішень по удосконаленню їхньої структурно-функціональної організації.

З огляду на вищевикладене, дисертаційне дослідження Горбаня Вадима Анатолійовича, яке присвячено вирішенню актуальних теоретичних і практичних питань визначення екологічних основ формування фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степового Придніпров'я, є вкрай важливим і своєчасним.

Мета роботи полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці наукових засад з оцінювання едафотопів лісових біогеоценозів степового Придніпров'я.

Цій меті підпорядковано сім завдань, які розв'язують питання методології визначення впливу штучної та природної лісової рослинності на фізичні показники едафотопів степу, розробки системи оцінювання прояву сильватизації за трансформації структурно-функціональної організації едафотопів, розвитку педотрансферних моделей для аналізу стану біогеоценозів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є результатом наукових досліджень, виконаних автором упродовж 2012 – 2025 рр., згідно з планами науково-дослідних робіт кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології у складі Комплексної експедиції Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара з дослідження лісів степової зони України як частина державних науково-дослідних тем: «Екологічні принципи відновлення і створення захисних лісів в степу, їх роль в

підвищенні родючості ґрунтів» (№ 0112U000191, 2012–2014); «Теоретичне обґрунтування впровадження у степу України лісотипологічних принципів з метою відновлення лісів, зупинення деградації ґрунтів та запобігання опустелювання» (№ 0115U002398, 2015–2017); «Розробка та впровадження інноваційної методики оцінки життєздатності та екологічних функцій інвазійних організмів у новому середовищі» (№ 0116U008040, 2016–2018); «Біоіндикація як основа оптимізації та охорони долиннотерасових ландшафтів степової зони України за умов антропогенно кліматичних змін» (№ 0118U003303, 2018–2020); «Екологічна оцінка інвазійної активності для створення кадастру адвентивних видів флори і фауни степової зони України» (№ 0121U109771, 2021–2022); «Концепція трансформації рослинності степової зони України для мінімізації негативних наслідків воєнних дій» (№ 0123U101546, 2023–2025).

Ступінь обґрунтованості та достовірності положень, висновків та рекомендацій, сформульованих у дисертації. Наукові положення, проблематика досліджень, висновки та практичні рекомендації, які висвітлено у дисертаційній роботі ґрунтуються на значному фактичному матеріалі, опрацьованому з використанням сучасної методології та розв'язанням наукової проблеми, пов'язаної з визначенням екологічного, діагностичного та прогностичного поняття фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степу. Отримані дисертантом результати дозволили запропонувати алгоритм побудови і верифікації педотрансферних моделей та надати оціночні градації едафотопів за величинами теплофізичних параметрів, діелектричної провідності та кольорових показників.

Ідентичність змісту автореферату і основних наукових положень дисертації. Дисертаційна робота викладена на 430 сторінках друкованого тексту, містить анотації українською та англійською мовою, перелік робіт автора, вступ, 9 розділів, висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел із 468 найменувань, з-поміж них 181 іншомовних та додатки. Робота ілюстрована 56 рисунками та містить 84 таблиці.

Назва роботи відповідає змісту, а отримані результати підтверджені фактичним матеріалом і не викликають сумнівів.

Зміст автореферату повністю відповідає вимогам наказу МОН України №40 від 12.01.2017 р. Ілюстрований матеріал відображає результати і аргументовано доводить наміри дисертанта продемонструвати той чи інший висновок.

Повнота викладення одержаних результатів у наукових працях. Перелік наукових праць нараховує 58 публікацій, у тому числі 2 розділи монографії, з-поміж них 1 у наукометричній базі Scopus, 8 статей у виданнях, проіндексованих у наукометричних базах Scopus та /або Web of Science, 26 статей у наукових періодичних фахових виданнях України та 22 тез наукових доповідей. Апробація результатів дисертації відбулася на авторитетних міжнародних і вітчизняних конференціях, перелік та обсяг наукових публікацій відповідає вимогам щодо докторських дисертацій.

Науково-теоретичне і практичне значення одержаних результатів. Наукова новизна одержаних результатів. Впроваджено концептуально-методологічний підхід до оцінювання едафотопів лісових біогеоценозів, який забезпечує формалізацію причинно-наслідкових зв'язків між фізичними властивостями едафотопів та природною і штучною лісовою рослинністю степової зони. Визначено межі флуктацій теплофізичних, електрофізичних характеристик і кольорових показників едафотопів лісових біогеоценозів, за якими встановлено оціночні градації їхньої ідентифікації за впливу зовнішнього середовища. Розроблено педотрансферні моделі для з'ясування ролі структурно-функціональної організації едафотопів у формуванні органічного вуглецю. Запропоновано систему якісної оцінки інтенсивності прояву сильватизації, яка ґрунтується на кількісній та якісній характеристиці змін фізичних властивостей едафотопу за впливу лісової рослинності. Одержані результати знайшли втілення в удосконаленні методології визначення параметрів фізичного стану степових едафотопів з метою формування інтерактивної бази знань та

екологічного прогнозування розвитку їхньої структурно-функціональної організації за різних факторів довкілля.

Основні теоретичні положення та матеріали дисертаційної роботи застосовуються при викладанні дисциплін «Загальна екологія», «Методи біогеоценологічних досліджень», «Екологічне ґрунтознавство», «Радіоекологія», «Екологія ґрунтів» при підготовці за першим (бакалаврським), другим (магістерським) та третім (освітньо-науковим) рівнями вищої освіти за освітньою програмою Е2 (101) «Екологія» у Дніпровському національному університеті імені Олеся Гончара та інших закладах вищої освіти України. Також результати дисертації впроваджено в науково-дослідну роботу Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» та Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України, виробничу діяльність Державного підприємства «Бар'єр».

Оцінка роботи в цілому.

Анотація. В анотації наведено узагальнення наукового пошуку дисертанта з обраної теми, сформульовано теоретико-методологічні засади просторово-часового функціонування едафотопів лісових біогеоценозів степового Придніпров'я. Запропоновано сучасний екологічний, прогностичний і діагностичний підхід до оцінювання степових едафотопів, досліджено особливості їхніх фізичних властивостей у межах часової, просторової і функціональної організації лісових біогеоценозів на основі детального аналізу особливостей розвитку інформаційно-ресурсних зв'язків під впливом природної та штучної рослинності.

Вступ. Дисертант наводить основні характеристики дисертаційної роботи, чітко окреслює наукові та практичні результати, мету та завдання, предмет та об'єкт дослідження.

Розділ 1. «Екологічні аспекти взаємодії лісової рослинності та едафотопів в умовах степу (аналітичний огляд)». У цьому розділі, який складається з двох підрозділів, узагальнено сучасну інформацію щодо еволюції та генезису степових едафотопів під лісовою рослинністю. Визначено найбільш

чутливі показники фізичних властивостей едафотопів як екологічного чинника структурно-функціональної організації лісових біогеоценозів. Критичний аналіз наявної бази знань надав можливість автору сформулювати ідею дисертаційного дослідження, із залученням методів багатофакторного аналізу визначити взаємозв'язки між фізичними властивостями едафотопів та лісовою рослинністю та впровадити систему управління структурно-функціональними основами формування степових біогеоценозів для підтримки їхнього стійкого розвитку.

Розділ 2. «Об'єкти та методи досліджень». Цей розділ традиційно містить інформацію щодо об'єктів дослідження, аналізу фізико-хімічних характеристик території обстеження, методичних підходів з оцінювання гідрофізичних, теплофізичних, електрофізичних показників едафотопів. Основною вимогою щодо вибору параметрів стану біогеоценозів була їх вимірюваність в експерименті. Для визначення мінімального набору параметрів стану з ряду досліджених характеристик відібрано найбільш стабільні та одночасно чутливі до зовнішнього впливу. Поєднання різних методичних підходів, польових спостережень і лабораторних досліджень надало можливість сформувати інформаційну базу даних для визначення особливостей прояву фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степової зони за різних умов довкілля.

Розділ 3. «Вплив штучної лісової рослинності на фізичні властивості едафотопів (північностепова підзона)». Результати багатофакторного аналізу едафотопів в умовах північностепової підзони засвідчили збільшення у верхніх горизонтах вмісту порівняно з едафотопами під степовою рослинністю мулистої фракції на 1,6% під насадженнями *R. pseudoacacia* та на 7,2% під насадженнями *Q. robur* за рахунок зростання величин загальної пористості, температуропровідності та вологозабезпеченості. За цих умов у верхніх горизонтах зафіксовано зростання показників питомого електричного опору та зменшення питомої електропровідності, мінералізації та солоності водної витяжки, а також діалектричної провідності. Збільшення насаджень *Q. robur* призвело до більш темного забарвлення поверхневих горизонтів едафотопу

порівняно лісовими насадженнями *R. pseudoacacia.* Відомо, що розподіл величин кольоровості, а відповідно і гумусу, значною мірою відповідає закону широтної зональності, який тісно пов'язаний із зонально-генетичними особливостями гумусоутворення. Географічна зональність впливає на співвідношення опадів і випаровування, водний баланс, тип рослинності, інтенсивність вивітрювання, характер порід і тип міграції речовин, що неминуче відображається на складі ґрунтового розчину. А отже, найбільш значущим фактором, який впливає на величини щільності, пористості, гігроскопічної вологи, кольорових показників, діалектричної проникності едафотопів лісових біогеоценозів, виявився вміст органічних речовин.

Розділ 4. «Вплив штучної лісової рослинності на фізичні властивості едафотопів (середньостепова підзона)». Дисертантом детально проаналізовано еколого-лісотипологічну характеристику культурбіогеоценозів та макроморфологічну характеристику едафотопів. На системному рівні розглянуто властивості твердої фази, гідрофізичні, теплофізичні та електрофізичні особливості едафотопів лісових культурбіогеоценозів, визначено їхні кольорові показники, відбивну здатність та β- активність, надано оцінку впливу факторів на фізичні властивості едафотопів. Отримані результати узгоджуються з висновками інших вчених щодо взаємозв'язку фізичних властивостей едафотопів з вмістом органічних речовин та гранулометричним складом. Зокрема, простежується зменшення частки пилу порівняно з едафотопом під степовою рослинністю, покращується структурно-агрегатний склад верхніх горизонтів під лісовою рослинністю, збільшується значення загальної пористості та температуропровідності. При цьому, для едафотопів деревних насаджень не виявлено суттєвих змін у гідрофізичних показниках, проте зафіксовано зростання водопроникності верхніх горизонтів. Встановлено факт зменшення діелектричної проникності едафотопів лісових насаджень, що узгоджується з покращенням структурно-агрегатного складу за рахунок збільшення вмісту органічних речовин.

Розділ 5. «Вплив природної лісової рослинності на фізичні властивості едафотопів (середньостепова підзона)». Для середньостепової підзони виявлено відмінності в електрофізичних показниках водної витяжки, а саме: збільшення значень в межах елювіальних горизонтів едафотопів під лісовою рослинністю та зменшення для ілювіальних горизонтів. Зберігається тенденція щодо покращення структурно-агрегатного складу відносно едафотопів під степовою рослинністю, проте зменшується температуропровідність порівняно з північностеповою підзоною. Доведено, що найбільш вагомими факторами, які впливають на фізичні властивості лісових едафотопів, є вміст органічних речовин (48,4 – 52,0%) та вміст часток фізичної глини (14,7 – 20,3%).

Розділ 6. «Вплив природної лісової рослинності на фізичні властивості едафотопів (байрачні лісові біогеоценози південного варіанта)». Експериментально доведено вплив природної лісової рослинності на едафотопи в умовах північної та південної експозицій, а також тальвегу байраку, на розвиток процесу лесиважу, збільшення вмісту агрономічно цінних фракцій та загальної пористості верхніх горизонтів порівняно з едафотопами під степовою рослинністю. Зростання водопроникності верхніх горизонтів та зменшення її показників у нижніх горизонтах забезпечує сприятливі умови для запасання продуктивної вологи у товщі едафотопів лісових біогеоценозів та виключає поверхневий стік. Як для едафотопів штучних насаджень *R. pseudoacacia* і *Q. robur,* так і для природної лісової рослинності притаманне потемніння верхніх горизонтів у повітряно-сухому і вологому станах у порівнянні з едафотопами під степовою рослинністю. Схожа закономірність простежується також відповідно зменшення показників температуропровідності та теплопровідності едафотопів під лісовою рослинністю. Аналогічна залежність виявлена щодо зменшення величин питомого електричного опору та діелектричної проникності. Багатофакторний аналіз засвідчив, що на фізичні властивості едафотопів байраку найбільше впливає вміст фізичної глини (60%) та вміст органічних речовин (15,5%).

Розділ 7. «Порівняльна характеристика фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степової зони». У цьому розділі дисертант *узагальнює інформацію щодо результатів порівняльного аналізу фізичних* властивостей едафотопів під штучними і природними лісовими насадженнями та степовою рослинністю. Оцінювання показників твердої фази, гідрофізичних, теплофізичних та електрофізичних властивостей, а також значень кольоровості та природної радіоактивності засвідчило суттєвий вплив лісової рослинності на едафотопи під степовою рослинністю та лісовими штучними насадженнями в умовах різнотравно-кострицево-ковилових степів та природною лісовою рослинністю. Зокрема, едафотопи під штучною лісовою рослинністю порівняно з едафотопами під природною лісовою рослинністю байраків відрізняються менш виразною структурністю та водостійкістю агрегатів, меншими показниками водопроникності та β – активності, більшими значеннями питомого електричного опору та діелектричної проникності. При цьому, едафотопи під лісовою рослинністю характеризуються більш темним забарвленням порівняно з едафотопами під степовою рослинністю байраків, що потребує подальших досліджень, оскільки максимальну сорбційну ємність щодо гумусових речовин виявляють оксиди і гідрооксиди Fe, Al, Mn, що пов'язано з наявністю на поверхні їхніх частинок структурних гідроксильних груп.

Розділ 8. «Використання фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степу як предикторів у педотрансферному моделюванні». Пошуки моделі для виявлення зв'язку в природі – актуальне завдання, вирішення якого дасть змогу прогнозувати будь-які зміни в біогеоценозі під впливом різних факторів зовнішнього середовища. При цьому виникають також і певні труднощі, а саме:

- відмінність даних щодо того який набір параметрів найповніше характеризує біогеоценоз;
- динамічна взаємодія багатьох чинників;
- неоднорідність походження біогеоценозів.

Тому навіть незначне порушення зв'язку між ґрунтом, рослинами і факторами навколишнього середовища ускладнює формалізацію біогеоценозу. Зокрема, в побудові формальних зв'язків між середовищем і властивостями ґрунтів заважає динамічність ґрунтових агрофізичних показників. Автором вперше встановлено існування тісних зворотних зв'язків між вмістом органічного вуглецю в едафотопах під степовою рослинністю та щільністю твердої фази, а також наявність тісних прямих зв'язків між органічним вуглецем і вмістом агрономічно цінних фракцій, показниками польової вологоємності, та вологи розриву капілярів. Зазначенні фізичні властивості, в першу чергу, величина щільності твердої фази, можуть бути використані для прогностичного моделювання вмісту органічного вуглецю в едафотопах під степовою рослинністю.

Розділ 9. «Діагностичне значення фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степу». Запропоновано оціночні градації едафотопів за теплофізичними властивостями, показниками кольоровості, питомого електричного опору, діелектричної проникності та β- активності, які було використано для індикації прояву сильватизації лісових біогеоценозів степової зони. Результати дослідження фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степового Придніпров'я дозволили виділити чотири градації інтенсивності прояву сильватизації, яка визначається вихідними лісорослинними умовами, світловою структурою, тривалістю середовищеперетворюючого впливу та типом деревостану, а саме: 1) відсутня - характерна для едафотопів під степовою рослинністю; 2) мінімальна – притаманна для едафотопів під лісовим насадженням з *R. Pseudoacacia,* яке відрізняється напівосвітленою світловою структурою; 3) середня - властива для едафотопів під лісовим насадженням *Q. robur*, яке характеризується тіньовою світловою структурою; 4) максимальна – характерна для едафотопів під природною лісовою рослинністю північної та південної експозицій, а також тальвегів байраків.

Висновки та їх обговорення.

Результати дисертаційного дослідження висвітлено в 9 висновках, які відповідають основним завданням роботи та слугують підґрунтям для подальшого розвитку інформаційно-ресурсних підходів щодо теоретико-методичних засад структурно-функціональної організації едафотопів у відповідності до їхніх фізичних властивостей.

Обґрунтованість висновків не викликає сумнівів, оскільки вони підтверджені сучасними методологіями кореляційного аналізу і статистики.

Зауваження, побажання, дискусійні питання.

1. Яке пояснення дуже високому показнику коефіцієнту структурності під степовою рослинністю в горизонті phk та максимальна водостійкість в горизонті Рк всіх локацій?
2. Структурно-агрегатний склад едафотопів Присамар'я дуже відрізняється від Комісарівського лісового масиву, з чим це пов'язано?
3. Потребує пояснення питання максимальної різниці між температурою повітря та температурою на поверхні едафотопу під степовою рослинністю та відмінності між температурою на поверхні ґрунту та на глибині 50 см під насадженнями дубу.
4. Виявлено протилежну залежність в показниках теплопровідності та теплоємності в насадженнях *R. pseudoacacia* і *Q. robur,* а також відсутність флуктуацій в значеннях питомої електропровідності в насадженнях *R. Pseudoacacia.* Яке цьому пояснення?
5. Який вплив мають мікроводорості на відбивну здатність едафотопів?
6. З чим пов'язані різкі відмінності у показниках коефіцієнту структурності? Зокрема, для едафотопу під степовою рослинністю це горизонт Рк, для едафотопу під насадженнями *R. pseudoacacia* - Н2 і Нр, а для едафотопу *Q. robur* – Ph, причому зі значно вищими показниками порівняно з іншими горизонтами.
7. Не зрозуміло чому показники питомого електричного опору значно вищі під насадженнями *Q. robur* у горизонті Нр, а максимальні значення солоності, електропровідності та мінералізації притаманні для горизонту Н1.

8. Встановлено суттєві розбіжності в співвідношенні пилу: мулу в ґрунті між північною і південною експозицією як під степовою, так і лісовою рослинністю. Крім того, між собою дуже відрізняються показники коефіцієнту структурності під степовою рослинністю різної експозиції.

9. Які чинники визначають зменшення температури повітря на 2^0 С над едафотопом степової рослинності південної експозиції порівняно з північною?

10. Одним із факторів, що зумовлює збільшення водопроникності едафотопів під лісовими насадженнями є наявність каналів, які залишають по собі корені дерев. З іншого боку, збільшення величини водопроникності едафотопів під лісовою рослинністю пов'язане з наявністю потужної лісової підстилки, яка відіграє роль природної мульчи. Яка частка впливу цих процесів на параметри водопроникності едафотопів? З цими процесами пов'язані показники питомої електропровідності, зокрема, в першому випадку відбувається інтенсивне вимивання водорозчинних солей, а в іншому спостерігається їх утримання в лісовій підстилці.

11. Восьмий, узагальнюючий, розділ присвячено прогностичному використанню фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степу як предикторів у педотрансферному моделюванні з позиції кореляційного та факторного аналізу. Бажано було запропонувати концептуальні моделі для визначення структурно-функціональної організації лісових біогеоценозів степу та з'ясувати критерії ідентифікації фізичних властивостей едафотопів.

Необхідно зауважити, що ці зауваження не впливають на загальну позитивну оцінку дисертації та науковий доробок дисертанта.

Загальний висновок. Вважаю, що за актуальністю обраної теми, науково-методичним рівнем проведення досліджень, науковою новизною і цінністю практичних напрацювань, за рівнем обґрунтованості зроблених висновків і рекомендацій, дисертаційна робота Горбаня Вадима Анатолійовича «Екологічні основи формування фізичних властивостей едафотопів лісових біогеоценозів степового Придніпров'я» є завершеною науковою працею, оформленою відповідно до вимог наказу Міністерства освіти і науки України №

40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження вимог до оформлення дисертацій» та відповідає вимогам Порядку присудження та позбавлення наукового ступеня доктора наук, затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 17 листопада 2021 року №1197, а її автор Горбань В. А. заслуговує на присудження наукового ступеня доктора біологічних наук зі спеціальності 03.00.16 - екологія.

Офіційний опонент:

доктор біологічних наук,
член-кореспондент НАН України,
професор, директор Національного
ботанічного саду імені М. М. Гришка
НАН України — Наталія ЗАІМЕНКО

Національна академія наук України
Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка
м. Київ
Ідентифікаційний код
05417228

Підпис Наталії Заіменко
ЗАВІРЯЮ: вчений секретар НБС
ім. М.М. Гришка НАН України
«09» 02 2026 р.