

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертацію **ІВАНЕНКА Юрія Сергійовича**
на тему: «**Меліоративні властивості та рекреаційний потенціал**
лісових насаджень Карпатського національного природного парку»,
поданої на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 205 «Лісове господарство»
галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство»

Актуальність теми. Вплив рекреаційного навантаження на лісові екосистеми, їхню структуру та функціонування є одним із антропогенних чинників, що неминуче призводить до істотних, а часом і до незворотних змін у природних екосистемах. Негативним наслідком надмірного рекреаційного навантаження є погіршення екологічних функцій лісу, розвиток ерозійних процесів, дегуміфікація ґрунтів, зменшення чисельності та видового складу рослинного та тваринного світу. Ця проблематика вважається екологічною, соціально-економічною та лісівничою. Однією з причин деградації лісових екосистем є надмірне рекреаційне навантаження на лісову підстилку та ґрунтовий покрив, що має більш виражений характер у межах стежок та маршрутів (лінійний тип рекреаційного навантаження), або ж у місцях коротко- та довготривалого відпочинку – стаціонарна форма рекреації (площинний тип). Внаслідок витоптування порушується функціонування едафотопу, яке чітко простежується за основними властивостями ґрунтів – фізичними, водно-фізичними, фізико-хімічними та біотичними. Незважаючи на досить тривалий період дослідження рекреаційного впливу на природні компоненти, починаючи з другої половини ХХ ст., ця тематика недостатньо вивчена в Українських Карпатах і є однією із актуальних проблем нормування рекреаційного навантаження у відповідних функціональних зонах національних природних парків. Оцінка рекреаційного потенціалу в об'єктах природно-заповідного фонду натеper проводиться доволі формально, нерегулярно й без уніфікованої методичної бази, тому дослідження, проведені Юрієм Іваненком є актуальними та важливими для запровадження ефективного менеджменту в національних природних парках.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 214 сторінках і складається з анотації українською та англійською мовами, змісту, переліку умовних позначень, скорочень і термінів, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, що містить 273 найменування, та додатків.

Робота написана грамотною мовою та оформлена відповідно до чинних вимог. Матеріал викладено чітко, послідовно та логічно.

У першому розділі дисертації наведено аналітичний огляд літературних джерел за обраним напрямом досліджень. Проаналізовано особливості росту та розвитку лісів

у гірських умовах загалом та зокрема в умовах карпатського регіону. Наведено дані форми та наслідки антропогенного впливу на гірські лісові екосистеми. Описана важливість пралісів та старовікових лісів для з'ясування адаптаційних спроможностей лісових екосистем до рекреаційного навантаження. Наведено позитивний вплив заповідання на лісові екосистеми, виконання ними основних екологічних функцій. Описано рекреаційний вплив на лісові екосистеми в умовах прогресуючих змін клімату.

Другий розділ стосується детальної характеристики регіону досліджень, а саме природних умов Карпатського НПП (далі КНПП) за літературними даними, а також динаміки лісових насаджень внаслідок запровадження природоохоронного режиму та рекреаційного навантаження.

Третій розділ присвячено програмі досліджень, вибору та обґрунтуванню методів досліджень, а також характеристиці польового матеріалу. Описано методичні аспекти досліджень території природно-заповідного фонду та лісотаксаційних досліджень. Описано методи та методи польових досліджень, які застосовувалися під час досліджень. Використано також таксаційні описи та реляційну базу даних, яка містить характеристики лісових насаджень. Описано методичні аспекти для дослідження лісової підстилки, вмісту коренів у ґрунті на обраних дослідних ділянках під лісовими насадженнями. Аргументовано вибір методів дослідження ґрунтів, які змінюються під впливом рекреаційного навантаження: твердості та водопроникності ґрунту. Описано статистичні методи, які використовувалися для оцінки достовірності отриманих результатів, а також обсяг виконаних польових досліджень на 20 тимчасових пробних площах.

У четвертому розділі наведено результати власних досліджень здобувача щодо вмісту коренів та фізичних властивостей ґрунтів на дослідних ділянках у зоні впливу двох маршрутів активного туризму – туристичного маршруту «с. Зелене-Угорські скелі» та еколого-пізнавальної стежки «На гору Піп Іван» протяжністю 10,50 км. Описані результати досліджень запасу коренів у ґрунтах ялинових лісів з поділом на провідні та фізіологічно активні корені. Наведено результати польових вимірювань твердості ґрунтів за допомогою твердоміра (пенетрометра) вздовж туристичних маршрутів. Результати опрацьовані статистично за допомогою програми ANOVA. Здобувачем встановлено, що за об'ємом, провідне коріння переважає фізіологічне, проте за площею поверхонь, що взаємодіє з ґрунтом, спостерігається зворотній тренд на користь фізіологічно активного коріння. Виявлено, що показники твердості ґрунту зменшуються із віддаленням від полотна маршрутів вглиб лісового середовища, що, в свою чергу, вказує на зниження зовнішнього механічного впливу на верхні шари ґрунту, живий надґрунтовий покрив та кореневі системи деревних видів.

П'ятий розділ містить результати досліджень лісової підстилки ялинових деревостанів та їх меліоративної ролі в лісових екосистемах. Здобувачем вивчено структуру та фракційний склад хвойної підстилки та її водоутримувальну здатність. Виявлено значні відмінності у обсягах накопиченої лісової підстилки під наметом насаджень, які безпосередньо прилягають до туристичних маршрутів, встановлено, що менші об'єми лісової підстилки вздовж досліджуваних маршрутів обумовлені її нерівномірним акумулюванням під впливом зовнішніх факторів, у тому числі антропогенним навантаженням. Також встановлено, що максимальна кількість поглинутої лісовою підстилкою води під наметом ялиників коливається від $42,3\text{т}\cdot\text{га}^{-1}$ до $187,3\text{т}\cdot\text{га}^{-1}$, яка детермінується запасом лісової підстилки.

У шостому розділі описано дослідження рекреаційного потенціалу та оцінено рекреаційну ємність території КНПП. Здобувачем, відповідно до проведеної оцінки рекреаційного потенціалу щодо оптимальної кількості відвідувачів НПП було встановлено, що щорічна допустима кількість туристів, з урахуванням територій з обмеженим доступом (заповідної зони), орієнтовно складає 498670 осіб. За результатами оцінки придатності насаджень для короткострокової рекреації було оцінено рекреаційний потенціал в межах 20 дослідних ділянок на рівні туристичних маршрутів. Відповідно до проведеного аналізу 15 з 20 досліджуваних насаджень відносяться до 2 класу рекреаційної цінності CRV (мають середній рекреаційний потенціал), що вказує на їх придатність до використання з метою рекреації.

Висновки до дисертації відображають основні результати літературного пошуку та результатів власних досліджень.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації, їх достовірність і новизна. Достовірність та обґрунтованість наукових положень і висновків, наведених у роботі, забезпечується застосуванням загальноприйнятих у лісівництві методів та методик польових досліджень, коректним використанням статистичних методів обробки даних з використанням одностороннього дисперсійного аналізу (one-way ANOVA) та тесту Краскела-Уолліса. Статистичний аналіз даних проведено в програмному середовищі R (*Version 4.0.2*) з використанням R-пакетів: «psych», «ggplot2», «ggpubr». Наукова новизна полягає у проведенні польових досліджень підстилки та властивостей ґрунтів на туристичних маршрутах, розрахунку рекреаційної ємності території КНПП.

Рекомендації виробництву стосуються пропозицій моніторингу основних туристичних маршрутів та створення умов для відновлення рослинного та ґрунтового покриву на найбільш деградованих ділянках за величиною твердості ґрунту.

Основні положення дисертації було апробовано на всеукраїнських і міжнародних наукових конференціях та опубліковано у рецензованих вітчизняних і зарубіжних виданнях.

Найбільш важливими новими результатами, отриманими в дисертації, є такі:

- встановлення запасу коріння в ялинових лісах КНПП;
- оцінка запасів та фракційного складу підстилки на туристичних маршрутах;
- визначення твердості ґрунту, як одного з показників дигресії маршрутів активного туризму;
- розрахунок рекреаційної ємності території КНПП.

Аналіз публікацій та повнота викладу результатів дисертаційного дослідження в опублікованих працях. Результати дисертаційного дослідження в повному обсязі відображено у 4 наукових працях, з яких 2 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus, 2 статті у наукових фахових виданнях України (відповідно до класифікації SCImago Journal and Country Rank). Основні результати додатково відображено у 7 тезах доповідей, опублікованих у матеріалах українських та зарубіжних наукових конференцій. Авторський внесок здобувача, наведений для кожної з праць у співавторстві, свідчить про особисту розробку основних наукових положень роботи.

Питання для дискусійного обговорення та недоліки дисертації щодо її змісту та оформлення. Оцінюючи позитивно дисертацію Юрія Іваненка, варто зазначати окремі недоліки, дискусійні моменти, що потребують обговорення під час захисту, а також висловити зауваження та рекомендації:

1. У першому розділі описано результати літературного пошуку з тематики гірських лісових екосистем, їх ролі в збереженні біорізноманіття та рекреації. Проте, наукове дослідження здобувача не стосується вивчення ні гірських, ні лісових екосистем, оскільки досліджувалися лише окремі компоненти екосистем, а не весь комплекс продуцентів, консументів та редуцентів. Натомість, не приводиться аналізу низки робіт, які стосуються вивчення саме рекреаційного навантаження на території Українських Карпат, зокрема на лісову підстилку та ґрунтовий покрив, який досліджували: І. С. Гнатяк та М. М. Запоточний поблизу пам'ятки природи «Скелі Довбуша», В. Штуглінець у межах еколого-пізнавальної стежки «На озеро Несамовите»; М. М. Карабінюк у високогірних природно-територіальних комплексах Чорногори, а у Сколівських Бескидах (НПП «Сколівські Бескиди») – О. І. Леневиц, О. Г. Марискевич, В. І. Козловський. У переліку посилань щодо цього питання наведено лише одне дослідження в Карпатському НПП: В. П. Брусак і В. Б. Малець на туристичному маршруті «На гору Говерла». Не зовсім

зрозуміло, для чого проводився аналіз літератури по пралісах та старовікових лісах, якщо у них не відбувалися дослідження.

2. У розділі характеристики регіону досліджень, який займає 33 сторінки не наведено переліку туристичних маршрутів та осередків місць тимчасової рекреації, а також критеріїв вибору лише 4-х, а подекуди й 2-х маршрутів, для проведення польових досліджень, чому не обрано для досліджень хоча б одну з ділянок тимчасової стаціонарної рекреації, де також здійснюється значний вплив на лісові насадження.

3. Потребує пояснення вибір маршрутів на території КНПП, оскільки автором досліджуватися лише 4 маршрути, причому один з яких розташований за межами КНПП (с. Зелене-Угорські скелі), що належить до Філії «Гринявське ЛГ» ДСГП «Ліси України»). Натомість не взято до уваги найбільш відвідувані та деградовані маршрути активного туризму.

4. Також потребує пояснення, з якою метою наведені рисунки 6.4 та 6.5 рекреаційного впливу на маршрут на г. Говерла та поблизу оз. Несамовите, якщо там не приводилися детальні дослідження.

5. Незрозуміло, за яким принципом проводився поділ підстилки на фракції, та чому до активної фракції зараховувалися корені, а до неактивної мінеральні включення, які не є частиною лісової підстилки.

6. Також потребує пояснення, чому для характеристики впливу рекреації на ґрунти обрано такий показник, як твердість ґрунту, а не більш інформативні показники щільності будови, пористості, аерації, водопроникності, адже саме від них залежить можливість росту фізіологічно активних коренів та активність ґрунтової мікробіоти, яка відповідає за процеси трансформації органічної речовини. Незрозуміло, для чого визначався вміст гумусу, якщо це й показник не обговорюється при виборі критеріїв рекреаційної дигресії.

7. Показник рекреаційної ємності у майже 500 тис. осіб для території КНПП є дуже малоінформативний, оскільки є багато найбільш відвідуваних та деградованих маршрутів, зокрема на гору Говерла, які потребують реабілітації. Можливо потрібно було застосувати такі інформативні показники як ширина стежки, наявність паралельних стежок, ущільнення ґрунту та формування ерозійних процесів, адже правильне облаштування стежок є не тільки вирішенням проблеми з деградацією природного середовища, зокрема ґрунтового покриву, але й створенням безпечних та комфортних умов для відвідувачів. Ймовірно варто було використати підхід до класифікації туристичних маршрутів, апробований на території Бещадського парку народowego (Польща) та описаного в роботах Ришарда Прендкі: Prendky, R. (1999). Assessment of the damage to the natural environment of the Bieszczady National Park within the hiking trails in 1995–1999 – comparison of the monitoring results. Litopy

pryrody Beshchady, 8, 343–352. [In Polish]; Prendky, R. (2000). Changes in air-water properties of soils within the hiking trails of the Bieszczady National Park. *Litopys pryrody Beshchady*, 9, 225–235. [In Polish].

8. Висновки до роботи доволі декларативні, перші два з яких не стосуються отриманих результатів. Оскільки оцінка рекреаційної ємності має доволі суб'єктивний характер, про що зазначає здобувач, то можливо потрібно було застосувати інші підходи для оцінки рекреаційного навантаження.

9. Рекомендації виробництву надто загальні та потребуються конкретизування, незрозуміло, які рекомендації робить здобувач на підставі власних досліджень, зокрема щодо встановлення лімітів на відвідування і чого саме – території КНПП загалом чи окремих туристичних маршрутів, які ліміти пропонуються та на який період – на період відновлення ґрунтових характеристик і запасів підстилки чи назавжди. Також варто конкретизувати як саме облаштовувати буферні зони навколо дерев, якої вони мають бути величини, зважаючи на те, що стежка проходить через суцільні масиви лісових насаджень. Важливо також знати, чи обговорювалися отримані результати з представниками відповідних відділів КНПП та чи було впроваджено отримані результати.

10. У переліку використаних джерел є стаття Базилевич, Н. І. (1983). Деякі критерії оцінки структури та функціонування природних зональних геосистем. *Ґрунтознавство*, 2, 27–40. Це стаття опублікована російською мовою у журналі «Почвоведение», тому некоректним є її цитування з перекладом на українську мову, окрім того це не відповідає вимогам щодо посилань на літературні джерела. Базилевич Н. И. Некоторые критерии оценки структуры и функционирования природных зональных геосистем // Почвоведение. – 1983. – No 2. – С. 27–40. (доступно за покликанням <https://journals.uran.ua/eejet/article/view/22332/19957> дата звернення 20.02.2024).

Наведені зауваження та дискусійні моменти не зменшують загалом позитивної оцінки важливого та актуального дисертаційного дослідження.

Відсутність (наявність) порушення академічної доброчесності. У дисертації Юрія Іваненка відсутні порушення академічної доброчесності. У дослідженні майже повністю дотримано вимоги щодо посилань на літературні джерела та джерела статистичної інформації. Використання ідей, результатів та текстів інших авторів містить посилання на відповідне джерело.

Загальний висновок. Дисертація відповідає вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 261 від 23 березня 2016 року (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України № 283

від 03.04.2019 р. та № 502 від 19.05.2023 р.), наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12 січня 2017 року «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 759 від 31.05.2019 р.) і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року (із змінами, внесеними згідно з постановами Кабінету Міністрів України № 341 від 21.03.2022 р. та № 502 від 19.05.2023 р.), а її автор Іваненко Юрій Сергійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії зі спеціальності 205 «Лісове господарство» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство».

Офіційний опонент
завідувач відділу екосистемології
Інституту екології Карпат НАН України,
кандидат біологічних наук,
старший науковий співробітник

Ірина ШПАКІВСЬКА

Власноручний підпис
кандидата біологічних наук,
старшого наукового співробітника
Ірини Шпаківської засвідчує.

Засвідчує директор
з науково-виробничої,
К.Б.и



Іраф - Наталія Кенек