

## **ВІДГУК**

офіційного опонента на дисертаційну роботу

**Рожака Володимира Петровича**

на тему: «Цикл вуглецю в лісових екосистемах Стрийсько-Сянської верховини (Українські Карпати)», поданої до спеціалізованої вченої ради К35.257.01 на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.16 - екологія

### **Актуальність теми досліджень**

На сьогодні, ліси розглядаються як важливий чинник запобігання змінам клімату, що визначає особливу актуальність досліджень депонування вуглецю в лісових екосистемах. Роль лісів визнається провідною в акумуляції атмосферного CO<sub>2</sub> багатьма дослідниками та зафікована в документах Міжурядової комісії зі змін клімату (IPCC). Слід зазначити, що особливу цікавість для сучасної науки становить вивчення запасів вуглецю в основних блоках лісових екосистем різного типу. Вивчення процесів акумуляції та обміну вуглецю в окремих блоках екосистеми дозволить скласти об'єктивну оцінку вуглецевого балансу екосистеми в цілому та оцінити її внесок в стабілізацію вуглецевого циклу на біосферному рівні. Представлене дослідження охоплює аналіз всіх основних пулів вуглецю п'яти лісових лісових екосистем Стрийсько-Сянської верховини Українських Карпат і повністю відповідає цим завданням.

### **Ступінь обґрунтованості наукових положень і висновків, які сформульовані у дисертації**

Наукові положення та висновки, зроблені дисертантом, підтверджуються аналізом значної кількості літературних джерел та зібраним за допомогою багатьох сучасних методик та підходів матеріалом. Зокрема, дисертант оцінив запаси вуглецю у всіх основних пулах лісових екосистем Стрийсько-Сянської верховини Українських Карпат на основі фактичного матеріалу польових та лабораторних досліджень.

Результати експериментальних польових та лабораторних досліджень показують обґрунтованість і всебічність зроблених на їх основі висновків та засвідчують здатність автора узагальнювати практичні результати та формулювати обґрунтовані висновки.

### **Достовірність і новизна основних висновків дисертаційної роботи**

Достовірність наукових положень та висновків дисертації підтверджена значним фактичним матеріалом, отриманим особисто дисертантом із застосуванням традиційних і сучасних методів польових досліджень, лабораторних методик та статистичних підходів.

Основні наукові положення та висновки дисертації в достатній мірі апробовані та опубліковані у фахових виданнях.

### **Новизна і повнота викладу висновків**

В представленій роботі вперше для найбільш поширених лісових екосистем Стрийсько-Сянської Верховини оцінено запаси та обмінні потоки вуглецю в блоках «фітомаса» і «грунт»,

«фітодетрит», розраховано величину чистої екосистемної продукції. Автором вперше для окремих лісових екосистем оцінено внесок грубих деревних залишків різних стадій розкладу в емісію CO<sub>2</sub> та розрахований повний річний баланс вуглецю досліджуваних екосистем.

Слід також відзначити, що автором вперше для лісових екосистем Стрийсько-Сянської Верховини оцінено запаси лабільного і стабільного пулів вуглецю, а також процеси його міграції.

### **Практичне значення одержаних результатів**

Робота виконана як складова трьох науково-дослідних тем, що виконувались в Інституті екології Карпат НАН України. Практичне значення роботи полягає у можливості використання запропонованих в ній методів визначення основних параметрів вуглецевого циклу для оцінки ролі лісових екосистем Стрийсько-Сянської Верховини щодо депонування атмосферного вуглецю та їх ролі в балансі вуглецю Карпатського регіону в цілому.

### **Повнота викладу матеріалів дисертації**

За темою дисертаційної роботи опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 5 статей: 1 у фахових виданнях України, які входять до переліку МОН України; 3 - у фахових виданнях України, які входять до міжнародних наукометричних баз даних, 1 в іноземних виданнях, що належать до міжнародної бази наукового цитування РИНЦ та 7 тез доповідей. Основні положення і висновки дисертаційної роботи виголошено на 7 міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях. Загалом, матеріали дисертації апробовані достатньо повно.

### **Ідентичність автoreферату дисертації**

Представлений автoreферат дисертації повністю відповідає тексту дисертації і, по суті, є конспективним викладом її змісту.

### **Оцінка змісту дисертації, її завершеності**

Дисертація складається із переліку використаних скорочень, вступу, семи розділів основного тексту, висновків, списку літератури (284 джерел, з яких 63 – іноземні) та додатків на 5 стор. Матеріал викладено на 160 сторінках (основний текст – 128 сторінок). Робота містить 22 таблиці та 33 рисунка.

У **вступі** обґрунтована актуальність теми, чітко сформульовані мета та завдання дисертаційного дослідження. Вказується наукова новизна, теоретичне та практичне значення отриманих результатів, особистий внесок автора та аprobacії наукових положень дисертації.

У **першому розділі** «Сучасні уявлення про цикл вуглецю в лісових екосистемах» проаналізовано пули і потоки вуглецю в лісових екосистемах та їх значення в акумулюванні атмосферного CO<sub>2</sub>.

В розділі розглянуто сучасні теоретико-методологічні підходи до оцінки циклу C в лісових екосистемах, основна увага приділена кількісному визначенню запасу органічного C в основних блоках екосистеми, таких як "фітомаса" і "грунт" та інтенсивності обмінних потоків між ними. Проаналізовано досвід українських та закордонних вчених у сфері оцінки запасів і потоків C в лісових екосистемах.

У другому розділі «Природні умови формування лісових екосистем Стрийсько-Сянської Верховини» представлена фізико-географічна характеристика території дослідження, яка належить до Вододільно-Верховинської фізико-географічної області Українських Карпат.

Наведені загальні кліматичні умови та показники кліматичних параметрів середовища у період проведення дослідження, наведено основні характеристики ґрунтів та рослинного покриву, зазначені причини трансформації лісових угідь району.

У третьому розділі «Об'єкти і методи досліджень» подано детальний опис та базова характеристика 5 досліджуваних ділянок, наведені карти. Дуже детально надані ґрутові характеристики пробних площ. Визначення фітомаси лісових ділянок проводили на основі подеревної таксації, що дозволяє проводити оцінку з високою точністю.

В розділі наведені методики замірів та розрахунки інтенсивності потоків вуглецю у всіх основних пулах екосистеми, використані методики ґрутових аналізів. Більшість методик має посилання на публікації останніх років.

У четвертому розділі «Особливості формування запасів фітомаси та фітодетриту» надана оцінка запасів фітомаси у всіх складових деревостану та зазначені тенденції змін з віком.

Повнота картини забезпечена оцінкою запасів фітомаси трав'яно-чагарничкового ярусу, а також грубих деревних залишків та детриту. Аналіз отриманих даних дозволив автору встановити, що на території Стрийсько-Сянської Верховини в однакових едафо-кліматичних умовах запаси живої фітомаси автотрофного блоку лісових екосистем істотно відрізняються та залежать від породного складу та віку деревостану, тобто детерміновані веденням лісового господарства.

В цілому цей розділ засвідчує величезний обсяг практичних вимірювань, проведених автором.

У п'ятому розділі «Запаси органічного вуглецю в основних блоках лісових екосистем» представлено результати визначення вмісту органічного вуглецю в компонентах блоків «фітомаса» і «ґрунт», при цьому дана оцінка запасу і концентрації рухомого вуглецю в компонентах фітодетриту, показано внесок мікробної біомаси.

У шостому розділі «Інтенсивність основних обмінних потоків циклу вуглецю» представлено результати оцінки асиміляції вуглецю в чистій первинній продукції та мінералізації органічної речовини. Узагальнення експериментальних даних дозволило автору оцінити сумарний мінералізаційний потік в екосистемах.

У сьомому розділі «Чиста екосистемна продукція та баланс вуглецю» на основі оцінки запасів вуглецю в фітомасі, фітодетриті, гумусі ґрунту та потоків органічної речовини, показаних у попередніх розділах, представлені узагальнені схеми балансу вуглецю для всіх 5 досліджуваних ділянок.

## Висновки

В роботі представлено 8 висновків. Вони сформульовані достатньо аргументовано і логічно на підставі всього комплексу польових та лабораторних досліджень. Всі висновки сформульовані чітко, лаконічно і повністю відповідають поставленим завданням дослідження.

## **Список використаних джерел**

Наразі є 284 джерела всі відповідні, висока частка публікацій останніх років. В цілому список відповідає вимогам до оформлення посилань на наукові друковані праці.

## **Додатки**

Представлені 4 схемами горизонтальної структури деревного яруса на досліджуваних ділянках та таблицею з основними таксаційними характеристиками деревостанів на пробних площах Стрийсько-Сянської Верховини.

## **Зауваження**

До деяких розділів роботи можна зробити ряд зауважень та побажань.

В роботі (розділи 4, 5) фітодетрит розглядається як складова блоку «ґрунт». На нашу думку, його варто оцінювати як окремий блок-пул вуглецю, але це питання наукової дискусії.

У розділі 6 показано збалансованість процесів, що формують запас фітодетриту у більшості досліджуваних екосистем. Винятком була екосистема 50-ти річного буково-дубового ялинника, де спостерігали значне надходження опаду деревного яруса та сповільнені темпи розкладу підстилки, що потребує додаткового обговорення.

Є незначні неточності у формі подання англомовних джерел в списку посилань, зокрема в №№ 224, 274 та 275.

## **Загальний висновок**

Загалом дисертаційна робота Рожака Володимира Петровича «Цикл вуглецю в лісових екосистемах Стрийсько-Сянської верховини (Українські Карпати)» є комплексним дослідженням і завершеною працею. Поставлені на початку дослідження завдання повністю виконані, що підтверджується значними обсягами дослідного матеріалу та його якісним аналізом. Представлені в роботі висновки достатньо обґрутовані та базуються на власних дослідженнях.

Зроблені в процесі ознайомлення з дисертацією зауваження є несуттєвими і не впливають на зміст сформульованих положень та висновків.

Дисертаційна робота повністю відповідає вимогам п. 11 «Порядку присудження наукових ступенів і присвоєння вченого звання старшого наукового співробітника», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 24.07.2013р, №567 щодо кандидатських дисертацій, а її автор Рожак Володимир Петрович заслуговує на присудження наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 03.00.16 – екологія.

Офіційний опонент:

кандидат біологічних наук, доцент,  
професор кафедри екології Національного  
університету “Києво-Могилянська академія”

I.G. Вишеньська

