

## РЕЦЕНЗІЯ

кандидата біологічних наук, доцента кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя **Пасічника Сергія Валентиновича** на дисертаційну роботу Пихової Ольги Володимирівни «Біологічні підходи до оцінки складу органічних речовин в ґрунтах та археологічних артефактах з місць археологічних розкопок»,  
представлену на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 09 – Біологія, спеціальності 091 – Біологія

### **1. Актуальність теми дисертаційної роботи.**

Дослідження ґрунтів на сьогодні є вельми актуальною проблемою для численних сфер господарювання. Продуктивність ґрунту визначається різними факторами, такими як температура, склад, методи обробки та родючість, яка, в свою чергу, залежить від вмісту неорганічних та органічних компонентів. Особливо плідними вважаються ґрунти, що містять значну кількість органічної речовини та оптимальну кількість мінеральних речовин. Органічні речовини в ґрунті можуть мати рослинне, тваринне, мікроорганізмове або антропогенне походження. Для аналізу хімічного складу ґрунтів часто використовують різноманітні хімічні методи, але вони мають свої недоліки, такі як необхідність руйнування зразка, використання великої кількості реактивів та, внаслідок цього, отримання результатів за окремими показниками. Для якісного та кількісного аналізу ґрунтів застосовують методи аналітичної хімії, мас-спектрометрії, елементного аналізу та спектроскопічні методи, зокрема FTIR спектроскопії. При цьому перелічені методи використовують як для первинного аналізу складу ґрунту, так і для діагностики в динаміці. Підвищений вміст певних елементів у ґрунті може бути результатом не тільки сучасного забруднення, а і результатом антропогенного навантаження в історичній ретроспективі. Метод інфрачервоної спектроскопії є чутливим та багатофункціональним, і дозволяє визначити як мінеральний, так і органічний склад ґрунту. Також, одним з найбільш перспективних напрямків наукових досліджень є аналіз ґрунту з місць археологічних розкопок. Ґрунти представляють собою матеріал, що прямо

взаємодіяв з культурним шаром і містить залишки людської діяльності. Застосовуючи біофізичні методи, можна вивчати наявність органічних залишків у ґрунтах, визначати місця поховань, ідентифікувати залишки їжі, сліди господарської діяльності та території промислового значення. Окрім цього, метод інфрачервоної спектроскопії можна використовувати для аналізу різноманітних артефактів, включаючи ті, які мають біологічне походження. Для дослідження якісного і кількісного складу цінних артефактів необхідно застосовувати достатньо чутливі, але неруйнівні методи аналізу, такі як інфрачервона спектроскопія. Особливістю цього методу є можливість використання додаткових пристроїв для уникнення пошкоджень та висока чутливість вимірювань, яка дозволяє виявляти надзвичайно малі кількості органічних речовин.

## **2. Зв'язок роботи з науковими програмами, темами, планами.**

Дослідження було виконане в рамках комплексної науково-дослідної теми кафедри біології Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя «Методи біологічних досліджень в суміжних дисциплінах» (реєстраційний номер 0121U108190).

## **3. Наукова новизна одержаних результатів.**

Ефективність та результативність використання біофізичних методів дослідження, зокрема FTIR спектроскопії порушеного повного внутрішнього відбиття, для аналізу ґрунтів, артефактів біологічного походження (деревини та бурштину), а також кераміки з місць археологічних розкопок, була продемонстрована на основі експериментальних досліджень та аналізу отриманих результатів. Цілісний біологічний підхід до вивчення ґрунтів, деревини та бурштину з археологічних розкопок вперше застосовано в Україні. Він включає в себе використання FTIR спектроскопії з різними підходами до математичної обробки спектрів, що підтверджено проведенням елементного аналізу.

Вперше в Україні використано біофізичний метод FTIR спектроскопії для вивчення кристалічної структури целюлози у складі деревини, а також для оцінки



ступеня її деградації. Це є необхідним для вибору оптимального методу консервування для збереження археологічних артефактів, які складають культурну спадщину України.

Перше дослідження складу археологічного бурштину в Україні може стати початком створення каталогу біохімічних маркерів для українського бурштину, як археологічного, так і сучасного.

#### **4. Наукове та практичне значення.**

Отримані дослідження володіють значним потенціалом для практичного застосування в різних галузях, включаючи біологію, біофізику, археологію, а також реставрацію та консервацію історичної спадщини. Вони надають теоретичні та практичні основи для використання біофізичних методів, зокрема FTIR спектроскопії порушеного повного внутрішнього відбиття, у дослідженні складу ґрунту. Це важливо для оцінки його стану, включаючи рівень забруднення та родючість, а також для проведення археологічних досліджень. Здобуті результати також служать основою для створення каталогу українських бурштинів за їхнім біохімічним складом.

Метод визначення біохімічного складу та ступеня деградації археологічної деревини, який використовує Комунальний заклад "Центр консервації предметів археології" у місті Київ, особливо актуальний при розробці процедур консервації деревини з використанням поліетиленгліколю. Результати досліджень також використовуються в навчальному процесі Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя для студентів, що здобувають ступені бакалавра та магістра, що підтверджується відповідними Довідками про впровадження.

#### **5. Повнота викладення матеріалу дисертації у наукових публікаціях.**

Результати досліджень висвітлено у наукових працях: 1 стаття у фаховому науковому виданні України, 1 одноосібна монографія, 1 одноосібний розділ в колективній монографії, 1 стаття у нефарховому науковому виданні України та 4

тези доповідей у збірниках матеріалів наукових міжнародних і всеукраїнських конференцій.

#### **6. Ступінь обґрунтованості наукових положень.**

Висновки та наукові тези, викладені у дисертації, базуються на широкому фактичному матеріалі. Для досягнення поставленої мети та розв'язання поставлених завдань були використані відповідні та актуальні методи досліджень. Достовірність виявлених закономірностей була доведена результатами кількох досліджень та відтворюваністю результатів спектроскопії.

#### **7. Структура та зміст дисертації, її завершеність та відповідність встановленим вимогам.**

Текст дисертаційного дослідження написано українською мовою та включає в себе вступ, огляд літератури, матеріали і методи дослідження, три розділи власних досліджень, аналіз та узагальнення отриманих результатів, висновки, список літературних джерел і додатки. У вступі аргументовано актуальність дослідження, його мету та завдання, наведено методи дослідження та визначено його наукову новизну, теоретичну та практичну цінність. Також представлені дані про апробацію, публікації та внески здобувача.

Перший розділ включає огляд попередніх досліджень, що охоплюють тему дисертаційного дослідження. Аналіз доступних літературних джерел показав, що інформація про використання біологічних методів у суміжних науках недостатньо освітлена. Другий розділ містить інформацію про місце проведення дослідження, схему дослідження та ефективні та сучасні методи, що дозволили досягти мети дослідження. Третій і четвертий розділи розглядають новий підхід до використання біологічних методів у суміжних дослідженнях. Третій розділ включає аналіз ґрунту з розкопок археологів, де використано коливальну спектроскопію, мікроскопію та елементний аналіз для ефективного визначення складу біомолекул у зразках археологічного ґрунту. Четвертий розділ досліджує



археологічні артефакти, використовуючи ті ж методи для визначення та ідентифікації біологічних решток.

На основі проведених досліджень авторка формулює п'ять висновків, які повною мірою відображають результати роботи.

### **8. Дискусійні положення та зауваження до дисертації.**

При загальній позитивній оцінці роботи під час офіційного захисту варто обговорити наступні питання.

1. Чи можливо методом FTIR більш точно диференціювати належність біологічного об'єкту до певного виду, роду і т.д.?
2. На яких часточках ґрунту спостерігається максимальна абсорбція органічних речовин?
3. Чи володієте Ви інформацією, хто ще використовує метод FTIR в медико-біологічних дослідженнях в Україні?

### **9. Загальний висновок.**

Дисертаційна робота Ольги Володимирівни Пихової на тему "Біологічні підходи до оцінки складу органічних речовин в ґрунтах та археологічних артефактах з місць археологічних розкопок", представлена для здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 091 – Біологія, вирізняється актуальністю, науково-теоретичним рівнем, новизною постановки та розв'язанням проблем, практичним значенням. Це самостійна та завершена наукова праця, яка відповідає вимогам "Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії" (Постанова Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44).

### **Рецензент:**

кандидат біологічних наук,  
доцент кафедри біології  
Ніжинського державного університету  
імені Миколи Гоголя



С. В. Пасічник

Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя	
Підпис <u>Пасічника С.</u>	засвідчую
Провідний фахівець <u>Міщук Михайло К.</u>	