



**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Ректор Одеського національного  
університету імені І. І. Мечникова

д.х.н., проф. Труба В. І.

## **ВИСНОВОК**

Одеського національного університету імені І.І. Мечникова

про наукову та практичну цінність дисертації

**Барбалата Дмитра Олександровича**

на тему: **«Синтез і хіміко-аналітичні характеристики нових похідних 6,7-  
дигідроксибензопірилію та їх застосування в комбінованих  
спектрофотометричних методах аналізу»**,

що подається на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань

10 «Природничі науки» за спеціальністю 102 «Хімія»

## **ВИТЯГ**

**з протоколу № 1 від 21 вересня 2021 р.**

засідання фахового семінару кафедри аналітичної та токсикологічної хімії

Одеського національного університету імені І. І. Мечникова

**ПРИСУТНІ:** д.х.н., проф. Стрельцова О.О. (голова засідання), к.х.н., доц. Чеботарьов О.М., к.х.н., доц. Щербакова Т.М., к.х.н., доц. Снігур Д.В., к.х.н., доц. Топоров С.В., д.х.н., доц. Хома Р.Є., к.х.н., доц. Рахлицька О.М., к.х.н., доц. Гузенко О.М., асп. Дубовий В.П., асп. Жуковецька О.М., ф.х. І кат. Ковальова А.Г., к.х.н., доц. Солдаткіна Л.М., к.х.н., доц. Менчук В.В., д.х.н., проф. Сейфуліна І.Й., (рецензент), д.х.н., проф. Марцинко О.Е., (рецензент), д.х.н., проф. Ракитська Т.Л., д.х.н., проф. Кокшарова Т.В., к.х.н., доц. Кіосе Т.О., к.х.н., доц. Раскола Л.А., асп. Назарь А.П.; д.х.н., проф. Ішков Ю.В.

Головуючим на засіданні відкритим голосуванням було обрано д.х.н., проф., завідувача кафедри фізичної та колоїдної хімії Стрельцову О.О., секретарем засідання була призначена к.х.н., доцент кафедри аналітичної та токсикологічної хімії Щербакова Т.М.

## **ПОРЯДОК ДЕННИЙ:**

Розгляд та рекомендація до захисту дисертаційної роботи Барбалата Дмитра Олександровича на тему «Синтез і хіміко-аналітичні характеристики нових похідних 6,7-дигідроксибензопірилію та їх застосування в комбінованих

спектрофотометричних методах аналізу» на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 102 «Хімія».

### **СЛУХАЛИ:**

Д.х.н., проф. Стрельцова О.О. ознайомила присутніх з темою дисертаційного дослідження, супровідними документами, зокрема з заявою здобувача до Вченої ради ОНУ ім. І.І. Мечникова з проханням провести попередню експертизу дисертації на фаховому семінарі. Вона повідомила, що всі документи відповідають чинним вимогам, подані вчасно, успішно пройдені попередні етапи розгляду дисертації. Погоджено регламент фахового семінару.

Тема дисертаційної роботи затверджена на засіданні Вченої ради Одеського національного університету імені І. І. Мечникова (протокол № 3 від 28 листопада 2017 року). Науковий керівник – кандидат хімічних наук, доцент кафедри аналітичної та токсикологічної хімії Снігур Денис Васильович.

Дисертація виконана на кафедрі аналітичної та токсикологічної хімії факультету хімії та фармації Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

Попередньо експертизу дисертаційної роботи, наукових праць провели та підготували проект висновку доктор хімічних наук, професор кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Сейфулліна І. Й. та доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти Марцинко О.Е.

Барбалат Д.О. зробив доповідь та ознайомив присутніх з головними результатами та основними положеннями дисертаційної роботи на тему «Синтез і хіміко-аналітичні характеристики нових похідних 6,7-дигідроксибензопірилію та їх застосування в комбінованих спектрофотометричних методах аналізу», що подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 «Природничі науки» за спеціальністю 102 «Хімія».

Членами розширеного засідання дисертанту були поставлені такі запитання:

Д.х.н., проф. Кокшарова Т.В.:

1. «Скажіть, будь ласка, ви перелічили заважаючі іони, а що Ви можете зазначити стосовно Вольфраму?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Як елемент-аналог Вольфрам також заважає, але нами досліджувались зразки, в яких переважно спостерігається Молібден, а слідові кількості Вольфраму можуть бути замасковані.»

Д.х.н., проф. Ракитська Т. Л.:

1. «Слайд, де зображена діаграма розподілу: ви представляєте її як мольна доля, а далі пишете в відсотках, так, що це мольна доля чи відсотки?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Дякую за зауваження, я зрозумів і виправлю дану помилку.»

2. «Скажіть будь-ласка в якій формі ви використовуєте молібден? Яка вихідна речовина?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Вихідною речовиною був амоній молібдат»

Д. х. н., проф. Хома Р. Є.:

1. «Хімічний синтез – це що метод дослідження? Ви проводили хімічний синтез, а потім досліджували продукт, вірно?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Згоден з Вами, хімічний синтез, мабуть не можна вважати методом дослідження.»

2. «На слайді у вас представлено результати кольорометричного дослідження кислотно-основних властивостей синтезованих сполук, а ви кольорометрично досліджувати реакцію з Мо(VI)? Моливо у вас аналітичний сигнал вдалось би паралельно отримувати зі спектрофотометричних даних?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Дякую за запитання, в рамках даної роботи таке дослідження не проводилось, але такі дослідження відомі, зокрема і в роботах співробітників нашої кафедри, а з використанням кольорометричного методу вдається знижувати межу визначення в деяких випадках.»

К. х. н., доц. Солдаткіна. Л. М.:

1. Ви досліджували міцелярну екстракцію, обґрунтуйте будь ласка, а чому саме тритон X-100 ви використовували? Чому з неіоногенних ПАР, яких є широкий асортимент, ви обрали дану сполуку?

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Тритон X-100 було обрано як біодеградуючий ПАР, який до того ж найбільш ефективний в утворенні хімічно індукованої міцелярної фази, що має високу густину, а це дає змогу його легко відділити від маточного розчину.»

Д. х. н., проф. Стрельцова О. О.:

1. «Слайд з порівнянням методів: погляньте скільки їх наведено, які переваги представленого вами методу?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Основна перевага в тому, що межа визначення Молибдену значно знижується, а запропонований метод концентрування легко поєднується зі спектрофотометричним детектуванням»

2. «Яке співвідношення молібден-ПАР? Чому так багато Тритону X-100?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Зі зниженням вмісту Тритону X-100, зменшується кількість утвореної міцелярної фази і погіршується ефективність екстракційного вилучення.»

К. х. н., доц. Чеботарьов О. М.:

1. «Все ж таки чітко скажіть: чим обумовлено вибір молібдену серед інших полівалентних елементів, є і інші, що вступають в реакцію з похідними о-діоксихроменоломи, чому молібден?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Молибден є цікавим як представник полівалентних елементів, через його розповсюдженість та важливу роль в біохімії рослин та тварин»

2. Достатньо великий об'єм досліджень і синтезу самих похідних о-ДОХ, хотілось би почути в заключенні, який фактор найбільш важливий в виборі аналітичного реагенту?

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Чим більше довжина супряження в молекулі ліганду, тим більшою буде контрастність реакції, деякі галоген похідні утворюють більш стійкі комплекси за рахунок «збільшення ваги» комплексу»

Д. х. н., проф. Сейфуліна І. Й.:

1. «Слайд зі схемою комплексоутворення: які докази, на підставі чого запропонована така будова комплексної сполуки?»

Відповідь (Барбалат Д.О.): «Співвідношення в комплексі встановлено методом Старіка-Барбанеля та має характерний вигляд для співвідношення 2:2. Запропонована будова носить ймовірний характер.»

### **ВИСТУПИЛИ:**

Науковий керівник, **к.х.н. Снігур Д.В.** відмітив, що виконано всю освітньо-наукову програму. По-друге, робота дійсно за спеціальністю 102 «Хімія». Значну увагу приділено синтезу та ідентифікації нових сполук, зокрема отримано 8 нових похідних 6,7-дигідроксibenзопірилію, низка з яких виявилися перспективними реагентами для міцелярного екстрагування. Тут є і колоїдна хімія, оскільки застосовується хімічно індукована міцелярна екстракція неіоногенною ПАР. Запропоновано новий спосіб індукування міцелярної фази, введенням саліцилату натрію. Тут є і хімія комплексних сполук, оскільки досліджено багато координаційних сполук, оскільки досліджено комплексоутворення десятку реагентів з молібденом(VI) у розчинах, встановлено їх основні хіміко-аналітичні характеристики та обрано найбільш перспективні аналітичні форми. Тут же є аналітична хімія, оскільки розроблено ряд спектрофотометричних методик визначення молібдену. Запропоновані методики є більш чутливими порівняно із запропонованими в літературі аналогами. Все вище перераховане робить дану дисертаційну роботу завершеною науковою працею, яка може бути рекомендована до захисту.

Рецензент роботи, **д. х. н., проф. Марцинко О.Е.** зазначила, що в роботі все дуже логічно та структуровано. Робота відповідає спеціальності 102 «Хімія». В кожному розділі описано певні досягнення, серед яких: по-перше це синтез та аналітична складова. Робота дисертабельна, за чотири роки зроблено досить суттєвий обсяг експерименту. Рекомендації щодо вдосконалення роботи стосуються структурування і оформлення тексту. На думку рецензента, представлена дисертація повністю відповідає усім вимогам, які висуваються до праць, що подаються на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 102 «Хімія», а тому може бути рекомендована до захисту.

Рецензент роботи, **д.х.н., проф. Сейфуліна І.Й.** акцентувала наукову новизну та актуальність роботи здобувача. Одержані результати переконливі, залучено

низку фізико-хімічних методів для дослідження обраних об'єктів. Рецензент зауважила, що дисертаційна робота відповідає усім вимогам, що подаються на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 102 «Хімія» і може бути рекомендована до захисту.

**Д.х.н., проф. Ракитська Т. Л.**, зауважила, що доповідь здобувача та відповіді на запитання були кваліфікованими і зазначила, що факультет і кафедра аналітичної та токсикологічної хімії підготували хорошого спеціаліста. Багато достойних публікацій в авторитетних рецензованих виданнях. Відмітила складність досліджуваних систем. Зробила підсумок, що дисертаційна робота відповідає вимогам, що подаються на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 102 «Хімія» і може бути рекомендована до захисту.

**К.х.н., доцент Чеботарьов О.М.**, зазначив, здобувач володіє широким спектром знань у різних областях хімії. Відмітив, що дисертаційна робота відповідає всім вимогам, що висуваються до дисертаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 102 «Хімія».

**Д.х.н., проф. Стрельцова О.О.** відмітила значний обсяг дисертаційної роботи, а зауваження які були висловлені здобувачеві не носять принципового характеру, а дисертаційна робота відповідає всім вимогам, що подаються на здобуття наукового ступеня доктора філософії зі спеціальності 102 «Хімія».

#### **УХВАЛИЛИ:**

Прийняти висновок рецензентів на дисертаційну роботу Барбалата Дмитра Олександровича у такій редакції:

## ВИСНОВОК

про наукову та практичну цінність дисертації  
Барбалата Дмитра Олександровича  
на тему «Синтез і хіміко-аналітичні характеристики нових похідних  
6,7-дигідроксибензопірилію та їх застосування в комбінованих  
спектрофотометричних методах аналізу»,  
що подається на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань  
10 «Природничі науки» за спеціальністю 102 «Хімія»

**Актуальність теми дослідження.** Цілеспрямований синтез нових хелатоутворюючих реагентів, що мають заздалегідь задані та покращені хіміко-аналітичні характеристики, є одним із завдань сучасної аналітичної хімії. На сьогоднішній день можливості синтетичної органічної хімії дозволяють модифікувати структуру реагентів шляхом введення функціональних груп, які дозволяють регулювати їх розчинність, спектральні характеристики та інші фізико-хімічні властивості. Уваги заслуговують похідні 6,7-дигідроксибензо[b]пірилію, препаративний синтез яких є відносно простим, а можливість введення замісників у положення 2 та 4 бензо[b]пірилієвого циклу відкриває шляхи для покращення їх селективності, зокрема до іонів есенційних елементів. В свою чергу, молібден відіграє важливу роль у біохімії тварин і рослин та є необхідним мікроелементом, проте його надлишкові кількості можуть негативно впливати на здоров'я людини. З іншого боку, молібден знаходиться в різноманітних геологічних породах, морських водах, конструкційних функціональних матеріалах та харчових продуктах в слідових кількостях, що вимагає вдосконалення не тільки методів його визначення, а також й методів попереднього концентрування.

З огляду на необхідність зменшення негативного впливу на навколишнє середовище та відповідності вимогам «зеленої хімії» актуальним завданням є розвиток мініатюризованих та міцелярно-екстракційних методів розділення та концентрування, які, з одного боку, вимагають попереднього зв'язування аналіту в електронейтральний комплекс, а з іншого – легко поєднуються зі спектрофотометрією.

Отже, перспективним вбачається систематичне дослідження шляхів синтезу похідних 6,7-дигідроксибензо[b]пірилію, вивчення їх кислотно-основних, спектральних та фізико-хімічних властивостей, а також пошук нових аналітичних форм на основі їх комплексів з Mo(VI) для розробки простих і чутливих спектрофотометричних методик його визначення після попереднього міцелярно-екстракційного концентрування.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана на кафедрі аналітичної та токсикологічної хімії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова відповідно до теми № 145



"Обґрунтування вибору методів концентрування, розділення та визначення мікрокількостей речовин з близькими фізико-хімічними властивостями" (2015-2020 р, номер держ. реєстрації 0115/U001937).

**Мета і завдання дослідження.** Мета роботи полягає в отриманні нових похідних 6,7-дигідроксибензо[*b*]пірилію, дослідженню їх властивостей, виявленню аналітичних форм і розробці нових простих, чутливих та екологічно безпечних спектрофотометричних методик визначення Mo(VI) з попереднім міцелярно-екстракційним концентруванням його комплексів із синтезованими реагентами.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі задачі:

1. Конденсацією пірогалолу А з відповідними β-дикарбонільними сполуками здійснити спрямований синтез нових похідних 6,7-дигідроксибензо[*b*]пірилію.
2. Встановити структуру синтезованих реагентів методами <sup>1</sup>H і <sup>13</sup>C ЯМР спектроскопії, ІЧ- та КР-спектроскопії, а також мас-спектрометрії.
3. Методами спектрофотометрії, кольорометрії та з залученням квантово-хімічних розрахунків вивчити кислотно-основні властивості функціональних груп синтезованих похідних 6,7-дигідроксибензо[*b*]пірилію, запропонувати ймовірний механізм протолітичних перетворень в їх водних розчинах та встановити відповідні константи іонізації.
4. Систематично дослідити комплексоутворення синтезованих похідних 6,7 дигідроксибензопірилію з Mo(VI) у розчинах та встановити оптимальні умови взаємодії, склад, стійкість і відповідні хіміко-аналітичні характеристики.
5. Вивчити умови та особливості утворення міцелярної фази неіоногенної поверхнево-активної речовини Тритону X-100 за кімнатної температури та вилучення нею нових аналітичних форм Mo(VI).
6. Розробити та апробувати нові методики спектрофотометричного визначення Mo(VI) після його попереднього міцелярно-екстракційного концентрування у вигляді комплексів з синтезованими похідними 6,7 дигідроксибензопірилію.

Об'єкт дослідження – синтезовані похідні 6,7-дигідроксибензопірилію, відповідні комплексні сполуки з молібденом(VI) та їх міцелярно-екстракційне концентрування.

Предмет дослідження – фізико-хімічні властивості нових похідних 6,7 дигідроксибензопірилію та хіміко-аналітичні характеристики нових аналітичних форм на основі їх комплексів з молібденом(VI).

Методи дослідження – ІЧ-КР-спектроскопія, ЯМР спектроскопія, рентгеноструктурний аналіз, мас-спектрометрія, кольорометрія, спектрофотометрія в ультрафіолетовій і видимій областях спектру, потенціометрія, квантово-хімічні DFT-розрахунки.

**Наукова новизна** Синтезовано низку 2,4 заміщених похідних 6,7 дигідроксибензопірилію, 8 з яких отримані вперше. Структуру синтезованих сполук підтверджено методами ІЧ-, КР- та ЯМР-спектроскопії, а також методом

мас-спектрометрії. Для 6,7-дигідрокси-4 метил-2-фенілбензо[b]пірилію перхлорату (МФДОХ) одержано та розшифровано рентгенівську дифрактограму і отримано молекулярну структуру реагенту. З використанням підходів кольориметрії та спектрофотометрії із залученням квантово-хімічних розрахунків запропоновано деталізовану схему кислотно-основних перетворень у розчинах одержаних похідних 6,7 дигідроксибензо[b]пірилію і визначено константи іонізації відповідних функціональних груп. Досліджено та ідентифіковано нові аналітичні форми на основі комплексів синтезованих 2,4-заміщених похідних 6,7 дигідроксибензо[b]пірилію з Мо(VI): встановлено оптимальні умови комплексоутворення та відповідні хіміко-аналітичні характеристики. Вперше показано можливість поєднання міцелярної екстракції за кімнатної температури для концентрування Мо(VI) у вигляді комплексів з похідними 6,7 дигідроксибензо[b]пірилію з подальшим спектрофотометричним детектуванням.

**Практичне значення одержаних результатів.** Запропоновано нові аналітичні форми на основі комплексів Мо(VI) із синтезованими 2,4-заміщеними похідними 6,7-дигідроксибензо[b]пірилію. Виявлені аналітичні форми покладено в основу розробки простих, чутливих та екологічно привабливих методик спектрофотометричного визначення Мо(VI) з його попереднім міцелярно-екстракційним концентруванням у вигляді відповідних комплексів. Обґрунтовано використання міцелярної екстракції за кімнатної температури як швидкого, ефективного та недорогого методу попереднього концентрування, який відповідає принципам «зеленої хімії». Розроблені комбіновані спектрофотометричні методики апробовано при аналізі зразків вод різних категорій, харчових продуктів, фармацевтичних препаратів, рослинної сировини та показано, що за своїми аналітичними характеристиками не поступаються, а в деяких випадках навіть краще відомих аналогів.

Окремі матеріали дисертаційної роботи впроваджені в навчальний процес кафедри аналітичної та токсикологічної хімії факультету хімії та фармацевції ОНУ імені І.І. Мечникова.

**Особистий внесок здобувача.** Аналіз літературних даних, основний обсяг експериментальних досліджень та обробку одержаних результатів виконано безпосередньо автором. Постановка мети і завдань дослідження, а також аналіз, узагальнення отриманих результатів проведені спільно з науковим керівником к.х.н. Д.В. Снігуром. Квантово-хімічні розрахунки проведено у співпраці з к.х.н., доц. М.М. Фізером (ДВНЗ «Ужгородський національний університет»), а рентгеноструктурний аналіз виконано к.х.н., с.н.с. С.В. Шишкіною (НТК «Інститут монокристалів» НАН України). Автор вдячний к.х.н., доц. О.М. Чеботарьову за участь в обговоренні результатів досліджень.

**Апробація результатів дисертації.** Основні матеріали дисертаційної роботи



доповідалися і обговорювалися на наступних конференціях: Наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2017» (Львів, 2017); EastWest Chemistry Conference (Lviv, 2018); Всеукраїнська конференція молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії (Дніпро, 2019); Аналітична хімія – методи та інструменти (Ужгород, 2019); Київська конференція з аналітичної хімії «Сучасні Тенденції» (Київ, 2020); Міжнародна конференція студентів та аспірантів «Сучасні проблеми хімії» (Київ, 2019, 2020, 2021 pp.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових робіт, з яких 7 статей у наукових фахових виданнях (з них 3 статті у виданнях, що індексуються базою даних Scopus) та 8 матеріалів і тез доповідей на міжнародних, всеукраїнських і регіональних конференціях. Усі результати дисертації отримано автором самостійно.

#### **Список опублікованих праць за темою дисертації:**

##### ***Статті у наукових фахових виданнях:***

1. Чеботарёв А.Н., Снигур Д.В., Барбалат Д.А., Михайлова А.С. Комплексообразование Mo(VI) и W(VI) с некоторыми производными хлорида 6,7-дигидроксибензопирилия в растворах. *Укр. хим. журн.* 2016. Т. 82. №11. С. 44-51. *Особистий внесок здобувача полягає в проведені експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів та підготовці статті до друку.*
2. Snigur D., Chebotarev A., Dubovyiy V., **Barbalat D.**, Bevziuk K. Salicylic acid assisted cloud point extraction at room temperature: Application for preconcentration and spectrophotometric determination of molybdenum (VI). *Microchem. J.* 2018, Vol. 142. P. 273-278. *Особистий внесок здобувача полягає в проведені експериментальних досліджень.*
3. Снігур Д.В., Чеботарьов О.М., **Барбалат Д.О.**, Щербакова Т.М. Синтез і хіміко-аналітичні характеристики фторовмісних похідних хлориду 6,7-дигідроксибензопірилію. *Укр. хим. журн.* 2018. Т. 84, № 5. P.50-55. *Особистий внесок здобувача полягає в проведені експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*
4. Chebotarev A., **Barbalat D.**, Guzenko O., Zherebko M., Snigur D. Complexation of Molybdenum(VI) with 6,7-dihydroxy-4-methyl-2-phenylchromenylium and its halogen derivatives in solutions. *Ukr. Chem. Journ.* 2020. Vol 86, No 3. P.26-34. *Особистий внесок здобувача полягає в проведені експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів та підготовці статті до друку.*
5. Snigur D., **Barbalat D.**, Fizer M., Chebotarev A., Shishkina S. Synthesis and properties of 6,7-dihydroxybenzopyrylium perchlorate halogen derivatives: X-ray, spectroscopic and theoretical studies. *Tetrahedron.* 2020. Vol. 76, No 42. P. 131514.

*Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів та підготовці.*

6. Snigur D., **Barbalat D.**, Chebotarev A., Synievyd A., Bevziuk K. A rapid cloud point extraction of Molybdenum(VI) with 6,7-dihydroxy-2,4-diphenylbenzopyrylium perchlorate prior to its spectrophotometric determination. *Chemical Papers*. 2021. Vol. 75. P. 1823–1830. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів та підготовці статті до друку.*
7. Чеботарьов О. М., Топоров С. В., Снігур Д. В., **Барбалат Д.О.** Похідні 6,7- та 7,8-дигідроксибензопірилію: синтез, властивості та аналітичне застосування (огляд). *Вісник Одеського національного університету. Хімія*. 2021. Т. 26, № 2(78). С. 73-88. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів та підготовці статті до друку.*

***Праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:***

8. **Барбалат Д.О.**, Чеботарьов О.М., Михайлова А.С., Снігур Д.В. Комплексоутворення Мо(VI) та W(VI) з деякими флуоровмісними похідними хлориду 6,7-дигідроксибензопірилію в розчинах. *XVI Наукова конференція «Львівські хімічні читання – 2017»: збірник наукових праць*. (м. Львів, 28-31 травня 2017 р.). Львів, 2017. С. А19. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*
9. **Barbalat D.**, Chebotarev A., Dubovyi V., Bevziuk K., Snigur D. Room Temperature Cloud Point Extraction: Application for Preconcentration and Spectrophotometric Determination of Molybdenum (VI). *EastWest Chemistry Conference*. (Lviv, October 10-12, 2018). Lviv, 2018. P. 133. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*
10. Ключкова А.А., **Барбалат Д.А.**, Чеботарев А.Н., Снігур Д.В. Экстракционно-спектрофотометрическое определение Мо(VI) с хлоридом 6,7-дигидрокси-2,4-дифенилбензопирилия. *XX Міжнародної конференції студентів та аспірантів «Сучасні проблеми хімії»*. (м. Київ, 15-17 травня 2019 р.). Київ, 2019. С. 25. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*
11. Жеребко М.В., **Барбалат Д.О.**, Снігур Д.В., Чеботарьов О.М. Комплексоутворення Мо(VI) з деякими галогенопохідними перхлорату 6,7-дигідроксибензопірилію в розчинах. *XVII Всеукраїнської конференції молодих вчених та студентів з актуальних питань сучасної хімії*. (м. Дніпро, 20-23 травня 2019 р.). Дніпро, 2019. С. 13. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*

12. **Барбалат Д.О., Чеботарьов О.М., Синєвид А.С., Снігур Д.В.** Спектрофотометричне визначення молібдену(VI) після його міцелярно-екстракційного концентрування. *Всеукраїнська наукова конференція з міжнародною участю «Аналітична хімія – методи та інструменти».* (м. Ужгород, 15-17 травня 2019 р.). Ужгород, 2019. С. 35. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*
13. **Барбалат Д.О., Снігур Д.В., Чеботарьов О.М.** Синтез і хіміко-аналітичні характеристики нових похідних 6,7-дигідроксибензопірилію. *Київська конференція з аналітичної хімії «Сучасні Тенденції».* (м. Київ, 21-23 жовтня 2020 р.). Київ, 2020. С. 18. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*
14. **Барбалат Д.О., Клочкова А.О., Снігур Д.В., Чеботарьов О.М.** Вплив природи аніону на деякі спектроскопічні характеристики солей 6,7-дигідрокси-2-феніл-4-метилбензопірилію. *XXI Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні проблеми хімії».* (м. Київ, 20-22 травня 2020 р.). Київ, 2020. С. 195. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*
15. **Барбалат Д.О., Снігур Д.В., Чеботарьов О.М.** Міцелярна екстракція комплексів Мо(VI) з галогенпохідними перхлорату 6,7дигідрокси-2-феніл-4-метилбензопірилію. *XXII Міжнародна конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Сучасні проблеми хімії».* (м. Київ, 19-21 травня 2021 р.). Київ, 2021. С. 8. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні експериментальних досліджень, участі в узагальненні результатів.*

**Оцінка мови та стилю дисертації.** Стиль написання дисертації відповідає науковому стилю. Викладення матеріалу є логічно послідовним, твердження та висновки є переконливими. В роботі використано велику кількість наукової термінології, використання посилань на першоджерела, наявність чіткої структури тексту (послідовний поділ на розділи, параграфи, абзаци), монологічний характер тексту, застосування комбінації складних та стандартних речень. Таким чином, за структурою, мовою та стилем викладення дисертаційна робота відповідає П.10 Положення про захист дисертації доктора філософії. Перевірка роботи на плагіат показала 86,1% її оригінальності, а запозичення, виявлені в роботі, є слухними і не є плагіатом.

**Рекомендація дисертації до захисту.** Дисертаційна робота Барбалата Дмитра Олександровича на тему: «Синтез і хіміко-аналітичні характеристики нових похідних 6,7-дигідроксибензопірилію та їх застосування в комбінованих спектрофотометричних методах аналізу» рекомендується до розгляду та захисту у

спеціалізованій вченій раді на здобуття ступеня доктора філософії в галузі знань 10 «Природничі науки» зі спеціальності 102 «Хімія».

**Загальний висновок.** На підставі ретельного ознайомлення з дисертацією, основними публікаціями і результатами апробації на фаховому семінарі кафедри аналітичної та токсикологічної хімії Одеського національного університету імені І.І. Мечникова вважаємо, що дисертаційна робота Барбалата Дмитра Олександровича «Синтез і хіміко-аналітичні характеристики нових похідних 6,7-дигідроксибензопірилію та їх застосування в комбінованих спектрофотометричних методах аналізу» за актуальністю теми, обсягом виконаних досліджень і новизною отриманих результатів відповідає всім вимогам, передбаченим пунктом 10 Постанови Кабінету Міністрів України № 167, і може бути поданою до захисту за спеціальністю 102 «Хімія» на спеціалізованій вченій раді Одеського національного університету імені І.І. Мечникова.

Висновок підготовлений доктором хімічних наук, професором Сейфуллою І.Й. та доктором хімічних наук, професором Марцинко О.Е.

**Рецензент**

Доктор хімічних наук, професор,  
професор кафедри неорганічної  
хімії та хімічної освіти

 І. Й. Сейфуліна

**Рецензент**

Доктор хімічних наук, професор,  
завідувач кафедри неорганічної  
хімії та хімічної освіти

 О. Е. Марцинко

**Головуючий на засіданні**

Доктор хімічних наук, професор,  
завідувач кафедри фізичної  
та колоїдної хімії

 О. О. Стельцова

**Секретар засідання**

Кандидат хімічних наук, доцент,  
доцент кафедри аналітичної  
та токсикологічної хімії

 Т. М. Щербакова

24 вересня 2021 р.

  
  
Вчений секретар ОНУ  
імені І. І. Мечникова  
к. х. н., доцент  
Курандо С. В.