

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший заступник генерального директора  
Державної наукової установи  
«Науково-технологічний комплекс  
«Інститут монокристалів»  
Національної академії наук України»

акад. НАН України

Валентин ЧЕБАНОВ

« 27 » червня 2025 р.

### ВИТЯГ

з протоколу № 10 засідання Вченої ради ІХФМ  
НТК «Інститут монокристалів» НАН України (у гібридному форматі)  
від 26 червня 2025 р.

**ГОЛОВУЮЧИЙ:** Валентин ЧЕБАНОВ, акад. НАН України, д.х.н., проф. (перший заступник генерального директора, голова Вченої ради ІХФМ).

**СЕКРЕТАР:** Марія ШИРОБОКОВА, к.х.н. (особа, відповідальна за науково-організаційну роботу ІХФМ, секретар Вченої ради ІХФМ).

**ПРИСУТНІ: 41 особа**, з них:

**13 членів Вченої ради ІХФМ** (з 17 за списком. Склад Вченої ради ІХФМ затверджено наказом генерального директора від 12.09.2024 № 129):

К. Беліков, к.х.н., с.д. (науковий керівник); К. Брильова, к.х.н., с.д. (рецензент); С. Десенко, д.х.н., проф.; О. Кириченко, д.х.н., с.н.с.; І. Коновалова, к.х.н., с.д.; В. Ліпсон, д.х.н., проф.; Л. Лисецький, д.ф.-м.н., проф.; Д. Мяснікова; Н. Пінчукова, к.т.н., с.д.; А. Татарець, к.х.н., с.д. (рецензент); В. Чебанов, акад. НАНУ, д.х.н., проф.; М. Широбокова, к.х.н.; І. Щербаков, к.х.н., с.д.

**25 співробітників наукових відділів:**

К.т.н. Г. Андрющенко, к.х.н. Т. Бланк, к.х.н. З. Буніна, к.х.н. В. Вакула, к.х.н. В. Варченко, к.х.н., с.д. Є. Гладков, В. Гончаров (аспірант НТК ІМК НАНУ), О. Гришина, к.х.н., с.д. О. Збруєв, к.х.н., с.д. О. Колосова, А. Коробка, А. Коротенко, к.х.н., с.д. О. Кривошей, О. Литвинова, к.х.н. І. Омельченко, М. Пужайчереда, к.х.н., с.д. В. Сараєв, к.х.н., с.д. Я. Сахно, Р. Свояков (аспірант НТК ІМК НАНУ), А. Тімоніна (аспірант НТК ІМК НАНУ), С. Фадєєва, к.х.н. С. Химченко, О. Черняєва, к.х.н. Т. Шеїна, к.х.н. О. Швець.

**Запрошені фахівці (2 особи):** Д. Снігур, к.х.н., доц., доцент кафедри аналітичної та токсикологічної хімії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова; С. Сухарев, д.х.н., проф., завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Ужгородського національного університету

Серед присутніх 5 докторів хімічних наук, 21 кандидат хімічних наук – фахівці із спеціальності 102 Хімія, з якої виконано дисертацію.

### СЛУХАЛИ:

1. Результати дисертаційної роботи здобувача ЧЕРНЯКОВОЇ Маргарити Юріївни на тему: «(Глибоко)евтектичні розчинники на основі ментолу як екстракційні середовища для аналітичного концентрування елементних домішок», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 102 Хімія.

Науковий керівник:

БЕЛІКОВ Костянтин Миколайович, кандидат хімічних наук, старший дослідник, заступник генерального директора з наукової роботи НТК «Інститут монокристалів» НАН України

Тему дисертаційної роботи «Глибокоевтектичні розчинники як екстракційні системи

для вирішення хіміко-аналітичних задач» затверджено на засіданні затверджено на засіданні Вченої ради НТК «Інститут монокристалів» НАН України (протокол № 11 від 17.12.2021 р.). На засіданні Вченої ради НТК «Інститут монокристалів» НАН України (протокол № 4 від 24.03.2025 р.) затверджено нову редакцію теми дисертаційної роботи: «(Глибоко)евтектичні розчинники на основі ментолу як екстракційні середовища для аналітичного концентрування елементних домішок».

2. Виступ здобувача ЧЕРНЯКОВОЇ Маргарити Юріївни.

3. Запитання до здобувача за темою дисертації ставили: кандидат хімічних наук, старший дослідник БРИЛЬОВА Катерина Юріївна (рецензент), кандидат хімічних наук, старший дослідник ТАТАРЕЦЬ Анатолій Леонідович (рецензент), кандидат хімічних наук, старший дослідник КОЛОСОВА Ольга Сергіївна, кандидат хімічних наук, старший дослідник САРАЄВ Вячеслав Євгенійович, доктор фізико-математичних наук, професор ЛИСЕЦЬКИЙ Лонгин Миколайович, МЯСНИКОВА Дар'я Юріївна, доктор хімічних наук, професор СУХАРЕВ Сергій Миколайович, доктор хімічних наук, професор, акад. НАН України ЧЕБАНОВ Валентин Анатолійович.

4. Виступ наукового керівника БЄЛІКОВА Костянтина Миколайовича.

5. В обговоренні наукової роботи взяли участь: кандидат хімічних наук, старший дослідник БРИЛЬОВА Катерина Юріївна (рецензент), кандидат хімічних наук, старший дослідник ТАТАРЕЦЬ Анатолій Леонідович (рецензент), доктор хімічних наук, професор ЛІПСОН Вікторія Вікторівна, кандидат хімічних наук, старший дослідник БЄЛІКОВ Костянтин Миколайович (науковий керівник), доктор хімічних наук, професор, акад. НАН України ЧЕБАНОВ Валентин Анатолійович.

## УХВАЛИЛИ:

## ВИСНОВОК

**про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації ЧЕРНЯКОВОЇ Маргарити Юріївни на тему: «(Глибоко)евтектичні розчинники на основі ментолу як екстракційні середовища для аналітичного концентрування елементних домішок», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 10 Природничі науки за спеціальністю 102 Хімія**

## Обґрунтування вибору теми дослідження.

Аналіз елементних домішок необхідний для контролю якості фармацевтичної продукції, продуктів харчування, матеріалів різного призначення та екологічного моніторингу. Особливу увагу привертають небезпечні та токсичні елементи, такі як важкі метали, оскільки вони мають шкідливий вплив на біологічні організми, і тому їх вміст регламентується на дуже низьких рівнях. Однак, аналіз вказаних об'єктів часто ускладнюється через ефекти, спричинені багатокомпонентною матрицею зразка, що негативно впливає на правильність аналізу та межу визначення елементних домішок. Незважаючи на постійний розвиток інструментальних методів в аналітичній хімії, матричні впливи продовжують становити перешкоди для прямого визначення надмалого вмісту аналітів.

Одним із способів вирішення цієї проблеми є відповідна пробопідготовка, зокрема, застосування методу екстракції. Екстракція або мікроекстракція добре сполучається зі спектральними методами аналізу, дозволяє мінімізувати вплив матриці та попередньо сконцентрувати аналіти, тим самим підвищуючи чутливість аналізу. Тому актуальною проблемою є створення та розвиток нових підходів до мікроекстракційного концентрування елементних домішок в умовах складних матричних впливів.

Евтектичні і, зокрема, глибокоевтектичні розчинники проявляють себе як ефективні екстрагенти, які все активніше використовуються в аналітичній хімії та інших областях.

Експоненційний ріст числа наукових досліджень за останнє десятиріччя, присвячених властивостям та застосуванню (глибоко)евтектичних розчинників, обумовлений не лише їх «зеленішою» природою, такою як здатність до біорозкладання, безпечність та екологічність, а і простотою процедур приготування, легкою налаштованістю та низькою вартістю. Однак, в Україні дана тематика досліджень досі не була реалізована.

Гідрофобні (глибоко)евтектичні розчинники є перспективними для екстракції сполук з водних середовищ, оскільки вони не містять добре розчинних у воді речовин. Одним з перспективних компонентів для цих систем є ментол через його природне походження та певні фізико-хімічні властивості. Це робить його підходящим кандидатом для створення нових (глибоко)евтектичних розчинників та екстракційних систем на їх основі. З іншого боку, наявні аналітичні методики з використанням (глибоко)евтектичних розчинників на основі ментолу здебільшого зосереджені на екстракції органічних сполук, тоді як кількість робіт присвячених вилученню іонів металів є обмеженою.

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

Дисертація є частиною науково-дослідних робіт відділу аналітичної хімії ім. А. Б. Бланка НТК «Інститут монокристалів» НАНУ і виконувалась у рамках наступних проєктів:

1) проєкт НАН України «Нові супрамолекулярні екстракційні системи для аналітичного розділення, концентрування та визначення перехідних металів» (2025 – 2027 рр., № держреєстрації 0125U001065);

2) проєкт НАН України «Новітні підходи для вирішення хіміко-аналітичних задач дослідження складу функціональних матеріалів та контролю якості фармацевтичної продукції» (2022 – 2024 рр., № держреєстрації 0122U002561).

#### **Мета і завдання дослідження.**

Основною метою роботи є розвиток методології створення та застосування екстракційних систем на основі (глибоко)евтектичних розчинників, що містять ментол, для вирішення проблем визначення елементних домішок. Для досягнення мети були поставлені такі завдання:

- проаналізувати відомі дані про (глибоко)евтектичні розчинники, зокрема про ті, що містять ментол у своєму складі;
- провести пошук евтектичних сумішей на основі ментолу та визначити претендентів для подальшого дослідження;
- дослідити рівновагу тверда – рідка фаза та відхилення від ідеальності рідкої фази;
- дослідити факт утворення водневого зв'язку у системах;
- визначити фізико-хімічні властивості найперспективніших систем;
- оцінити здатність (глибоко)евтектичних розчинників на основі ментолу екстрагувати ряд елементів;
- вивчити екстракційні властивості на модельних розчинах іонів металів змінюючи ключові умови;
- пояснити механізм екстракції іонів металів у досліджувані системи.

#### **Об'єкт дослідження.**

Об'єктом дослідження є екстракційне концентрування елементних домішок з використанням (глибоко)евтектичних розчинників, що містять ментол.

#### **Предмет дослідження.**

Предметом дослідження є фізико-хімічні властивості систем на основі ментолу та їх застосування для екстракції іонів металів.

#### **Методи дослідження.**

Результати роботи отримано з використанням набору хімічних та фізико-хімічних методів дослідження, реалізованих на сучасному обладнанні, а саме: диференціальна сканувальна калориметрія для отримання фазових діаграм, інфрачервона спектроскопія та спектроскопія ядерного магнітного резонансу для встановлення наявності водневих

зв'язків, денситометрія та віскозиметрія для дослідження температурних залежностей густини та в'язкості, акватометрія за методом К. Фішера для визначення вмісту води, газова хроматографія – мас-спектрометрія для визначення вмісту органічних речовин у воді, атомно-емісійна спектрометрія з індуктивно зв'язаною плазмою, атомно-абсорбційна спектрометрія з електротермічною атомізацією та рентгенфлуоресцентна спектроскопія для визначення вмісту елементів, рН-метрія для контролювання кислотності розчинів, мікрохвильове кислотне розкладання для підготовки зразків, напівемпіричні квантово-хімічні розрахунки для оцінки енергії взаємодії, молекулярно-динамічне моделювання для вивчення мікроструктури, динаміки і температурної поведінки.

#### **Наукова новизна дослідження.**

У даній роботі вперше:

- отримано такі (глибоко)евтектичні розчинники: ментол : ванілін, ментол : *o*-ванілін, ментол : *n*-диметиламінобензальдегід, ментол : антипірин, ментол : 8-гідроксихінолін, ментол : саліцилальдоксим, ментол : тіоктова кислота, ментол : резорцин, ментол : новокаїн;
- розширено класифікацію евтектичних розчинників за типом неідеальності рідкої фази;
- досліджено фазову рівновагу та відхилення від ідеальності нових бінарних систем, а також систем ментолу з олеїноювою кислотою та ібупрофеном;
- встановлено особливості структурної організації у суміші з низькою температурою переходу ментол : саліцилальдоксим;
- отримано дані про розподіл елементів у нові системи ментолу з ваніліном, *o*-ваніліном, *n*-диметиламінобензальдегідом, антипірином, 8-гідроксихіноліном, саліцилальдоксимом, тіоктовою кислотою, резорцином, новокаїном та у відомі системи ментолу з олеїноювою кислотою, ібупрофеном;
- вивчено екстракційні властивості систем ментолу з антипірином, *n*-диметиламінобензальдегідом, резорцином стосовно Cd(II) та Pb(II), систем ментолу з ваніліном, *o*-ваніліном, олеїноювою кислотою стосовно Cd(II), Pb(II) та Hg(II), систем ментолу з ібупрофеном, 8-гідроксихіноліном, саліцилальдоксимом стосовно Hg(II), Cd(II), Pb(II), Co(II), Ni(II) та Cu(II);
- запропоновано підхід для створення (глибоко)евтектичних розчинників для екстракції іонів металів, що полягає у введенні хелатуючого агента до складу (глибоко)евтектичного розчинника.

#### **Наукове значення виконаного дослідження.**

Маргаритою Черняковою отримано низку теоретично та практично важливих результатів, які опубліковано у високореєтингових закордонних та вітчизняних наукових виданнях. Результати дослідження фізико-хімічних характеристик (глибоко)евтектичних розчинників на основі ментолу сприятимуть розвитку стратегії пошуку та розробки нових систем. Наведені в роботі дані дозволяють уточнити уявлення про екстракційні властивості (глибоко)евтектичних розчинників, що має принципове значення для пояснення механізму екстракції іонів металів та застосування екстракційних систем на основі (глибоко)евтектичних розчинників. Аспіранткою доведено ефективність нових систем ментолу з 8-гідроксихіноліном та саліцилальдоксимом як екстрагентів іонів металів, що слугує підґрунтям для створення методик мікроекстракційного концентрування елементних домішок. Результати досліджень екстракційних властивостей цих систем зберігаються в електронній базі даних у відділі аналітичної хімії ім. А.Б. Бланка.

#### **Практична цінність результатів дослідження.**

Практичне значення одержаних результатів:

- результати опису фізико-хімічних характеристик (глибоко)евтектичних розчинників на основі ментолу сприяють розвитку стратегії пошуку та розробки нових систем;
- отримані дані дозволяють уточнити уявлення про екстракційні властивості (глибоко)евтектичних розчинників, що має принципове значення для пояснення механізму

екстракції іонів металів та застосування екстракційних систем на основі (глибоко)евтектичних розчинників;

– доведена у роботі ефективність нових систем ментолу з 8-гідроксихіноліном та саліцилальдоксимом як екстрагентів іонів металів є підґрунтям для створення методик мікроекстракційного концентрування для пробопідготовки в екологічному моніторингу, харчовому та фармацевтичному аналізі.

#### **Особистий внесок здобувача.**

Особистий внесок здобувача є визначальним на всіх етапах дослідження та полягає у зборі, аналізі та систематизації інформації за темою дисертації; проведенні експериментів з пошуку (глибоко)евтектичних розчинників та вивчення їх екстракційних властивостей; участі у проведенні експериментів з характеристизації досліджуваних систем; обробці та інтерпретації отриманих даних; аналізі і обговоренні результатів та формулюванні висновків; підготовці до участі у конференціях, написанні статей та дисертації.

#### **Апробація результатів дослідження.**

Результати дисертації було представлено на Міжнародній науковій конференції «Київська конференція з аналітичної хімії: Сучасні тенденції» (м. Київ, 2022 р. та 2024 р.), XV Всеукраїнській науковій конференції студентів та аспірантів «Хімічні Каразінські читання» (м. Харків, 2023 р.), Науковій конференції «Львівські хімічні читання» (м. Львів, 2023 р. та 2025 р.), XIV Всеукраїнській конференції молодих вчених, студентів та аспірантів з актуальних питань хімії (м. Харків, 2023), Міжнародній (Українській) науковій конференції студентів, аспірантів і молодих учених «Хімічні проблеми сьогодення» (м. Вінниця, 2024 р. та 2025 р.), I Науковій конференції з міжнародною участю «Інноваційні напрями розвитку хімії» (м. Одеса, 2024 р.), IX Всеукраїнській науковій конференції «Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи» (м. Житомир, 2025 р.).

#### **Публікації.**

За темою дисертації опубліковано 4 наукові статті у фахових виданнях, що входять до наукометричної бази даних Scopus, та 11 тез доповідей на міжнародних та українських наукових конференціях.

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

*Статті у вітчизняних виданнях:*

*(статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України)*

1. M. Yu. Cherniakova, O. V. Vashchenko, I. O. Zinchenko, V. I. Musatov, and K. N. Belikov, “New menthol-based eutectic solvents and their extraction properties towards metal ions,” *Functional Materials*, vol. 31, no. 4, pp. 619–629, 2024, doi: 10.15407/fm31.04.619. *Здобувачем одержано досліджувані системи, оброблено та проаналізовано дані щодо їх фізико-хімічних властивостей, досліджено екстракційні властивості, підготовлено статтю до публікації; O. V. Vashchenko: дослідження методом диференціальної сканувальної калориметрії; I. O. Zinchenko: одержання інфрачервоних спектрів; V. I. Musatov: одержання спектрів НІ ядерного магнітного резонансу; K. N. Belikov: участь в обговоренні результатів та підготовці статті.*

2. M. Yu. Cherniakova, A. V. Kyrychenko, and K. N. Belikov, “Microstructure, dynamics, and temperature behavior of L-menthol, salicylaldehyde, and their binary mixture: a molecular dynamics simulation study,” *Functional Materials*, vol. 32, no. 1, pp. 77–86, 2025, doi: 10.15407/fm32.01.77. *Здобувачем взято участь в обговоренні результатів та підготовці статті до публікації; A. V. Kyrychenko: дослідження методом молекулярно-динамічного моделювання; K. N. Belikov: обговорення результатів.*



*Статті в іноземних виданнях:*

*(статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Web of Science Core Collection та/або Scopus (крім видань держави, визнаної Верховною Радою України державою-агресором))*

1. М. Cherniakova, V. Varchenko, and K. Belikov, "Menthol-based (deep) eutectic solvents: a review on properties and application in extraction," The Chemical Record, vol. 24, no. 2, p. e202300267, 2023, doi: 10.1002/tcr.202300267. Здобувачем зроблено пошук, аналіз та систематизацію літературних даних, підготовлено статтю до публікації.

2. М. Yu. Cherniakova, O. V. Vashchenko, J. M. Stolper, P. V. Vashchenko, L. N. Lisetski, and K. N. Belikov, "New low transition temperature mixture menthol:salicylaldehyde – a designer solvent for extraction of metal species," New Journal of Chemistry, vol. 48, no. 33, pp. 14527–14531, 2024, doi: 10.1039/D4NJ02497D. Здобувачем створено досліджувану суміш, оброблено та проаналізовано експериментальні дані щодо її фізико-хімічних властивостей, досліджено екстракційні властивості, підготовлено статтю до публікації.

**Структура та обсяг дисертації.**

Дисертація складається з анотації, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури (206 найменувань) та 8 додатків. Розділи дисертації містять 52 рисунки, 24 таблиці та 14 формул. Загальний обсяг дисертації становить 235 сторінок, обсяг основної її частини – 139 сторінок.

**Характеристика особистості здобувача.**

Маргарита Чернякова успішно склала вступні іспити та була зарахована до аспірантури у 2021 р. Протягом усього періоду навчання в аспірантурі вона зарекомендувала себе як відповідальний, ініціативний та наполегливий здобувач, продемонструвала здатність самостійно та ефективно вирішувати наукові завдання на високому рівні. Має глибокі знання в галузі аналітичної, фізичної хімії та у суміжних галузях, постійно працює над підвищенням своєї кваліфікації.

При виконанні дисертаційної роботи аспірантка провела аналіз сучасного стану проблеми, визначила актуальні напрями власних досліджень, мету та завдання роботи, а також обрала об'єкти, матеріали й методи дослідження.

Тема дисертаційного дослідження вимагала проведення величезного обсягу експериментальних робіт із залучення широкого кола фізичних та фізико-хімічних методів. Крім того, Маргарита Чернякова набула досвід використання методів квантово-хімічних розрахунків та молекулярної динаміки для теоретичного дослідження процесів утворення евтектичних сумішей.

При виконанні експериментальної частини роботи аспірантка отримала близько 50 двокомпонентних сумішей на основі ментолу, що дозволило відібрати системи, перспективні для застосування в екстракції елементних домішок. При дослідженні властивостей таких систем використовувались методи денситометрії, віскозиметрії, акваметрії, диференціальної сканувальної калориметрії, спектроскопії протонного ЯМР, ІЧ-спектроскопії, газової хроматографії з мас-детектуванням, атомно-емісійної спектрометрії з індуктивно зв'язаною плазмою, атомно-абсорбційної спектрометрії з електротермічною атомізацією проби, енергодисперсійний рентгенофлуоресцентний аналіз. Аспірантка продемонструвала глибоке розуміння теоретичних основ цих методів та можливостей їх застосування до досліджуваних систем. Дослідження екстракційних властивостей отриманих сумішей Маргарита Чернякова виконувала абсолютно самостійно з використанням методів атомної спектроскопії.

Здобувачка впевнено орієнтується в усіх етапах наукового процесу – від формулювання завдань дослідження і планування експериментів до їх практичної реалізації, аналізу і представлення результатів. Маргарита Чернякова продемонструвала високий рівень організованості, професійної доброчесності та зацікавленості в науковій роботі. Вона вміє логічно й послідовно узагальнювати результати досліджень, ефективно використовуючи сучасні аналітичні методи та експериментальний інструментарій, що підтверджується

якістю її публікацій і дисертаційної роботи в цілому.

**Оцінка мови та стилю дисертації.** Дисертацію викладено державною мовою з дотриманням вимог наукового стилю, характерного для фахової дослідницької літератури.

У ході обговорення дисертації не було висунуто жодних зауважень щодо самої суті роботи.

У результаті попередньої експертизи дисертації **ЧЕРНЯКОВОЇ Маргарити Юріївни** і повноти опублікування основних результатів дослідження

### УХВАЛЕНО:

1. Дисертація **ЧЕРНЯКОВОЇ Маргарити Юріївни** «(Глибоко)евтектичні розчинники на основі ментолу як екстракційні середовища для аналітичного концентрування елементних домішок» є завершеною науковою працею. Проведене комплексне дослідження дозволило обґрунтувати вибір компонентів, оптимізувати умови екстракції, охарактеризувати фізико-хімічні властивості цих систем та підтвердити їх ефективність у хіміко-аналітичних застосуваннях, що має важливе значення для галузі знань 10 Природничі науки.

2. Результати роботи опубліковано у чотирьох статтях у наукових журналах, які реферуються базою даних Scopus, з яких 1 стаття у журналі, що відноситься до першого квартилю (Q1) згідно з класифікацією SCImago Journal and Country Rank, 1 стаття – у журналі Q2 та 2 статті – у журналі Q4. Опубліковано 11 тез доповідей на українських та міжнародних наукових конференціях.

3. Дисертація відповідає спеціальності 102 Хімія, вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» та вимогам Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у закладах вищої освіти (наукових установах), затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 березня 2016 р. № 261 (зі змінами), пп. 6-9 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 від 12 січня 2022 р. № 44 (зі змінами).

4. З урахуванням наукової зрілості та професійних якостей **ЧЕРНЯКОВОЇ Маргарити Юріївни** дисертація «(Глибоко)евтектичні розчинники на основі ментолу як екстракційні середовища для аналітичного концентрування елементних домішок» рекомендується до захисту на здобуття ступеня доктора філософії у разовій спеціалізованій вченій раді за спеціальністю 102 Хімія.

5. Рекомендувати Вченій раді НТК «Інститут монокристалів» НАНУ затвердити такий склад разової спеціалізованої вченої ради:

#### Голова ради:

**ЧЕБАНОВ Валентин Анатолійович**, доктор хімічних наук, професор, акад. НАН України, перший заступник генерального директора Державної наукової установи «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» Національної академії наук України».

#### Рецензенти:

**БРИЛЬОВА Катерина Юріївна**, кандидат хімічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник відділу аналітичної хімії ім. А.Б.Бланка Державної наукової установи «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» Національної академії наук України».

**ТАТАРЕЦЬ Анатолій Леонідович**, кандидат технічних наук, доцент, завідувач відділу люмінесцентних матеріалів та барвників ім. Б.М.Красовицького Державної наукової установи «Науково-технологічний комплекс «Інститут монокристалів» Національної академії наук України».

**Опоненти:**

**СНІГУР Денис Васильович**, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри аналітичної та токсикологічної хімії Одеського національного університету імені І. І. Мечникова.

**СУХАРЕВ Сергій Миколайович**, доктор хімічних наук, професор, завідувач кафедри екології та охорони навколишнього середовища Ужгородського національного університету.

За затвердження висновку проголосували:

за – 13 (*тринадцять*)

проти – немає

утримались – немає)

Презентація на 29 стор. додається.

**Головуючий на засіданні**

перший заступник генерального директора

акад. НАН України

доктор хімічних наук, проф.



Валентин ЧЕБАНОВ

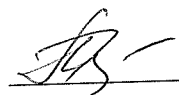
**Секретар засідання**

особа, відповідальна

за науково-організаційну

роботу ІХФМ,

кандидат хімічних наук.



Марія ШИРОБОКОВА