

Секція (номер, назва) Науки про Землю

## АНОТОВАНИЙ ЗВІТ

за завершеним прикладним дослідженням або науково-технічної (експериментальної) розробки, виконання яких здійснювалось у 2022–2023 роках

Назва прикладного дослідження або науково-технічної (експериментальної) розробки (далі – дослідження або розробки): Сучасні технології дослідження наявної стратегічної та критичної мінеральної сировини для забезпечення об'єктивної оцінки її якості.

Керівник дослідження або розробки: Шнюков Сергій Євгенович, д. геол. н., доц.

Номер державної реєстрації: 0122U001968

Номер облікової картки заключного звіту: \_\_\_\_\_

Найменування організації-виконавця: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Назва пріоритетного тематичного напрямку організації-виконавця: Рациональне природокористування

Строки виконання: початок - 01.03.2022, закінчення - 31.12.2023.

Обсяг коштів, виділених на виконання дослідження або розробки за весь період (згідно із запитом / фактичний) 3049,5 / 1894,2 тис. гривень

### 1. КОРОТКИЙ ЗМІСТ ПРОЕКТУ (до 30 рядків тексту):

1.1. Проблема, на вирішення якої було спрямовано дослідження або розробка.

Головною проблемою, на вирішення якої було спрямоване дослідження є відсутність сучасних, однак достатньо простих та дешевих технологій комплексного дослідження речовинного складу руд, які могли б забезпечити коректну оцінку їх якості та інвестиційної привабливості, а також оперативний супровід видобутку та переробки для підтримки належної якості кінцевих товарних продуктів.

1.2. Об'єкт і предмет дослідження або розробки.

Об'єкт дослідження: апатит-рідкіснометалеві руди, залізні руди родовищ Кременчуцького залізорудного району, ільменіт-титаномагнетит-апатитові руди Коростенського плутону та рідкіснометалеві руди Суцано-Пержанської зони. Предмет дослідження: залежність якості руд від їх хімічного складу, мінеральних асоціацій та типоморфних особливостей мінералів, зумовлених стадійністю, умовами рудогенезу та етапами формування родовищ. Можливість її реалізації у вигляді простих та дешевих технологій оцінки якості руд.

1.3. Мета і основні завдання дослідження або розробки.

Мета дослідження – розробка наукових засад сучасних технологій комплексного дослідження речовинного складу руд (стратегічної та критичної мінеральної сировини) найважливіших існуючих і перспективних родовищ УЩ, які могли б забезпечити коректну оцінку якості, оперативний супровід та безпосереднє корегування видобутку та переробки для підтримки належного якісного рівня та ліквідності кінцевих товарних продуктів. Досягнення мети

дослідження потребувало вирішення наступних завдань: (1) Створення еталонних колекцій (депозитаріїв) репрезентативних комплексних мінералого-геохімічних проб, їх фракцій та препаратів для провідних типів руд, вміщуючих та генетично пов'язаних з ними порід. (2) Розвинення та вдосконалення існуючого лабораторно-аналітичного комплексу. (3) Аналітичне, оптико- та електронно-мікроскопічне дослідження зразків, проб та препаратів створених еталонних колекцій. (4) Створення відповідних банків мінералого-геохімічних даних. (5) Уточнення етапів їх формування. (6) Аналіз існуючої інформації щодо еволюції земної кори з використанням світового доробку. (7) Розробка комплексу наукових та методологічних рішень – наукових засад сучасних технологій комплексного дослідження речовинного складу руд. (8) Їх апробація на прикладі об'єктів дослідження з використанням створених мінералого-геохімічних банків даних. Розробка рекомендацій, орієнтованих на практичну реалізацію результатів придатних для впровадження у виробничих організаціях.

1.4. Коментар. (надати обов'язково у випадку, якщо відбувалися коригування мети, предмету дослідження або розробки, основних завдань, відхилення від запланованого календарного плану роботи). –

## **2. ОПИС ПРОЦЕСУ НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ АБО РОЗРОБКИ (до 50 рядків тексту):**

2.1. Описати підхід щодо проведення дослідження або розробки, визначити, у чому його (її) новизна.

Запропонований в проєкті підхід полягає в раціональному поєднанні вивчення етапів формування родовищ, полістадійності рудогенезу, речовинного складу та якості руд в єдиний технологічний ланцюг, спрямований на досягнення генеральної мети – об'єктивної оцінки якості руд та оптимізація їх видобутку. Всі дослідження виконувались на єдиній та оптимальній за можливостями та вартістю лабораторно-аналітичній базі. Такий підхід створює можливість побудови більш реалістичних моделей родовищ, забезпечує врахування впливу різних стадій рудоутворення на склад руд та надійний прогноз зміни їх якості протягом видобування.

2.2. Розкрити основні ідеї дослідження або розробки, як вони втілювались.

Приуроченість формування рудних родовищ до етапів розвитку земної кори та полістадійність процесів рудоутворення, яка багато в чому зумовлює склад та якість руд, встановлені давно, однак є предметом різних спеціалізованих досліджень, далеко не завжди пов'язаних або узгоджених між собою, що стримує вивчення родовищ складної будови. Головна ідея полягає в тому, що об'єднання таких досліджень в єдиний технологічний ланцюг, спрямований на досягнення генеральної мети (об'єктивна оцінка та оптимізація видобутку руд), забезпечить побудову більш реалістичних моделей родовищ, які кількісно врахують вплив процесів різних стадій рудоутворення на речовинний склад руд та забезпечать надійний прогноз зміни їх якості протягом всього терміну видобування. Таке технологічне рішення повинно базуватись на раціональному комплексі взаємоузгоджених методик кількісного визначення елементного та мінерального складу руд, їх будови, складу та особливостей рудних мінералів, які дозволяють практичну реалізацію за допомогою відносно простих та дешевих лабораторних засобів

2.3. Навести основні гіпотези дослідження або розробки, як вони підтверджувались або спростовувались, визначали формування науково-прикладних результатів.

Реалізація головної ідеї проєкту передбачала перевірку наступних робочих гіпотез: (1) для стратегічної та критичної мінеральної речовини можлива конвертація валового елементного складу у кількісний мінеральний склад шляхом балансових розрахунків за умови використання відповідних репрезентативних баз даних елементного складу всіх визначених рудних та нерудних мінералів; (2) така конвертація за надійністю результатів не поступається даним, які

одержуються складними сучасними «планіметричними» технологіями типу QemScan (див. Додаток 2), а її практична реалізація можлива за допомогою відносно простих та дешевих лабораторних засобів, придатних для широкого впровадження у виробничих організаціях; (3) процеси різних стадій рудоутворення (наприклад мартитизація магнетиту та ріст кристалів останнього із захопленням дисперсних включень  $\text{SiO}_2$  для руд формації BIF), маючи різну просторову локалізацію в межах родовищ та рудних тіл, суттєво впливають на якість руд та підлягають обов'язковому врахуванню при виділенні та геометризації їх мінеральних типів. Для обраних об'єктів ці гіпотези є вельми актуальними. Їх перевірка дала позитивні результати.

2.4. Представити нові або оновлені методи та засоби, методика та методологію дослідження або розробки, що створені авторами у ході виконання дослідження або розробки; обґрунтувати, чим вони відрізняються від існуючих.

В результаті виконання дослідження створено або оновлено наступні засоби: (1) Оптимальна методологія комплектації еталонних колекцій (депозитаріїв) репрезентативних зразків, мінералого-геохімічних проб, їх фракцій та препаратів для провідних типів руд, вміщуючих та генетично пов'язаних з ними порід обраних для дослідження об'єктів. (2) Вдосконалений лабораторно-аналітичний комплекс, який об'єднує обладнання та аналітичні методики для електронно-мікроскопічних та мікрозондових досліджень, кількісного визначення мінерального та елементного складу проб та препаратів еталонних колекцій та є адекватним вимогам дослідницьких технологій, засади яких розроблені в роботі. (3) Методологія балансового розрахунку кількісного мінерального складу руд, яка базується на результатах їх дослідження (мінералого-геохімічні банки даних для руд та їх мінералів) за допомогою вдосконаленого лабораторно-аналітичного комплексу. (4) Методологію дослідження мінералів руд з формуванням відповідних банків даних. (5) Методологію геохімічного моделювання магматичних та магматогенно-гідротермальних систем земної кори, оцінки їх рудогенеруючого потенціалу та композиції продуктів діяльності (руд), а також методики експериментального синтезу та спектроскопічного вивчення фосфатів як рудогенетичних індикаторів. Перелічені засоби використовувались як єдиний методологічний комплекс.

2.5. Описати особливості структури та складових виконання дослідження або розробки.

Структура проведення досліджень зумовлювалась набором та взаємодією складових, створених в результаті виконання завдань проекту (п. 1.3)

### 3. ОДЕРЖАНІ НАУКОВО-ПРИКЛАДНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 100 рядків тексту)

3.1. Результати етапів (відповідно до технічного завдання) відобразити у таблиці:

Таблиця 1

Номер етапу, строки	Назва етапу згідно з технічним завданням	Заплановані результати	Отримані результати
№ 1. з <u>01.03.2022</u> по <u>31.12.2022</u>	Створення та вивчення еталонних колекцій (депозитаріїв) руд обраних для дослідження об'єктів та формування відповідних банків даних.	Еталонні колекції репрезентативних зразків, комплексних мінералого-геохімічних проб, їх фракцій та препаратів для провідних традиційних і перспективних типів руд, вміщуючих та генетично пов'язаних з ними порід, що складають обрані для дослідження об'єкти. Відповідна детальна	Створено еталонні колекції репрезентативних зразків, комплексних мінералого-геохімічних проб, їх фракцій та препаратів для провідних традиційних і перспективних типів руд, вміщуючих та генетично пов'язаних з ними порід, що складають обрані для дослідження об'єкти.

		<p>геологічна документація. Наукове обґрунтування принципів їх використання, необхідності та засобів постійного поповнення. Результати аналітичного, оптико- та електронно-мікроскопічного дослідження еталонних колекцій залізних руд родовищ Кременчуцького залізорудного району (формація ВІФ), апатит-рідкіснометалевих руд карбонатитового типу та рідкіснометалевих руд Суцано-Пержанської зони. Банки мінералого-геохімічних даних. Методики експериментального синтезу та спектроскопічного визначення співвідношень <math>Eu^{2+}/Eu^{3+}</math> в апатитах. Результати уточнення етапів формування родовищ, типізації та ранжування стадій рудогенезу та накладених процесів. Вдосконалений лабораторно аналітичний комплекс обладнання, аналітичних методик та програмних засобів для визначення мінерального та елементного складу проб, оптико- та електронно-мікроскопічного дослідження препаратів еталонних колекцій (депозитаріїв). Наукове обґрунтування його відповідності меті та задачам роботи.</p>	<p>Колекції загальною вартістю 600 тис. грн оприбуткувані Університетом (акт приймання-передачі запасів №3406 від 12.12.2023 р.). Додається: відповідна детальна геологічна документація, наукове обґрунтування принципів їх використання, необхідності та засобів постійного поповнення. Одержано результати аналітичного, оптико- та електронно-мікроскопічного дослідження еталонних колекцій залізних руд родовищ Кременчуцького залізорудного району (формація ВІФ), апатит-рідкіснометалевих руд карбонатитового типу та рідкіснометалевих руд Суцано-Пержанської зони. Створено банки мінералого-геохімічних даних та методики експериментального синтезу та спектроскопічного визначення співвідношень <math>Eu^{2+}/Eu^{3+}</math> в апатитах. Одержано результати уточнення етапів формування родовищ, типізації та ранжування стадій рудогенезу та накладених процесів. Вдосконалений лабораторно аналітичний комплекс обладнання, аналітичних методик та програмних засобів для визначення мінерального та елементного складу проб, оптико- та електронно-мікроскопічного дослідження препаратів еталонних колекцій (депозитаріїв). Сформовано наукове обґрунтування його відповідності меті та задачам</p>
№ 2. з 01.01.2023	Створення макета універсальної технології оцінки	Результати перевірки робочих гіпотез. Наукові засади	Перевірено робочі гіпотези. Створено наукові засади

по <u>31.12.2023</u>	якості руд, що включає комплект обладнання та еталонних зразків для її реалізації.	сучасних технологій комплексного дослідження речовинного складу руд. Результати їх апробації. Рекомендації для впровадження.	сучасної технології комплексного дослідження речовинного складу і оцінки якості руд. Проведено її апробацію. Сформовано рекомендації для впровадження.
----------------------	--	--	--

3.2. Докладно розкрити одержані прикладні наукові результати щодо створення нового наукового знання або навести описи технологій, конструкторської, технологічної та програмної документації, дослідних зразків, положень, регламентів, стандартів, проектів нормативно-правових і методичних документів, що були створені, змінені та/або доповнені авторами у процесі виконання дослідження або розробки.

Створено макет універсальної технології оцінки якості руд, що містить такі складові:

- (1) Еталонні колекції (депозитарії) репрезентативних зразків, комплексних мінералого-геохімічних проб, їх фракцій та препаратів для провідних традиційних і перспективних типів руд, вміщуючих та генетично пов'язаних з ними порід, що складають досліджені об'єкти (руди родовищ Кременчуцького залізорудного району, апатит-рідкіснометалеві руди лужно-ультраосновних масивів, рідкіснометалеві руди Суцано-Пержанської зони). Відповідна детальна геологічна документація. Наукове обґрунтування принципів використання колекцій, необхідності та засобів їх постійного поповнення. Результати аналітичного, оптико- та електронно-мікроскопічного дослідження: колекцій. Кожна колекція представляє собою об'єкт зберігання, який складається з окремих контейнерів з речовиною (зразки, проби, препарати і документація до них) у кількості, що відповідає кількості петротипів у колекції. Колекції загальною вартістю 600 тис. грн оприбуткувані Університетом (акт №3406 від 12.12.2023 р.)
- (2) Вдосконалений лабораторно-аналітичний комплекс обладнання, аналітичних методик та програмних засобів для визначення мінерального та елементного складу проб, оптико- та електронно-мікроскопічного дослідження препаратів еталонних колекцій (депозитаріїв). Наукове обґрунтування його відповідності вимогам дослідницьких методик.
- (3) Методологія дослідження будови і елементного складу руд та їх «матричних» мінералів з використанням вдосконаленого лабораторно-аналітичного комплексу, принципи формування відповідних банків даних та геохімічного моделювання магматичних та магматогенно-гідротермальних систем земної кори, оцінки їх рудогенеруючого потенціалу та композиції продуктів діяльності (руд), а також методики експериментального синтезу та спектроскопічного вивчення фосфатів як рудогенетичних індикаторів.
- (4) Методологія дослідження будови та елементного складу власне рудних мінералів (корисних компонентів) мінеральної сировини, яка використовує вдосконалений лабораторно-аналітичний комплексу та спрямована на оцінку їх властивостей та особливостей фазового складу, важливих для технології переробки; принципи формування відповідних банків даних.
- (5) Методологія балансового розрахунку кількісного мінерального складу різних видів стратегічної та критичної мінеральної сировини (залізни та рідкіснометалеві руди), а також продуктів їх переробки, яка базується на представницьких базах даних щодо елементного складу руд та їх мінералів, які одержані за допомогою вдосконаленого лабораторно-аналітичного комплексу та розробленої методології.
- (6) Принципи інтеграції розроблених складових (1)-(2) в єдину технологію оцінки якості різних видів стратегічної та критичної мінеральної сировини та продуктів її переробки, придатну для практичної реалізації за допомогою відносно простих та дешевих лабораторних засобів.

3.3. Визначити, які із результатів і як само були науково обґрунтовані та доведені, як вони пов'язані із закономірностями організації та розвитку природи, суспільства людини, їх взаємозв'язків (і якими саме); які результати розробки було створено виключно на основі узагальнення практичного досвіду і не вимагали науково-технологічних досліджень.

Всі наведені в п. 3.2 результати розробки науково обґрунтовані, тісно пов'язані з закономірностями організації природи. Наприклад, можливість конвертації елементного складу руд в їх мінеральний склад (5) при виконанні наведених вище умов, які полягають у формуванні відповідних банків даних (3), ґрунтується на закономірній ієрархічній організації речовини у природі, а вся розробка в цілому передбачає послідовну та науково обґрунтовану інтеграцію всіх її розроблених компонентів (1)-(6). Наведені (п. 3.2) результати в такому інтегрованому варіанті доведені прямою апробацією в умовах виробництва (гірничо-видобувної промисловості) через низку госпдоговірних робіт, які успішно виконані протягом 2023 року, виконуються зараз та спрямовані саме на визначення якості мінеральної сировини та експертну оцінку корисних копалин (див. табл. 8, додатки 2 і 3). Узагальнення практичного досвіду (головним чином власного) частково використовувалось при створенні складової (1) (п. 3.2), але і в цьому випадку таке використання вимагало ґрунтовних науково-технологічних досліджень.

3.4. Довести наукову і науково-прикладну новизну результатів дослідження або розробки на основі їх змістовного порівняння із існуючими аналогами у світовій науці, техніці і технологіях на основі посилань на конкретні публікації. Список цих публікацій навести у Додатку 1 до цього Анотованого звіту. Довести переваги отриманих науково-прикладних результатів над аналогами, суміжними науково-прикладними напрацюваннями світової спільноти вчених, конструкторів, технологів, програмістів.

Основними сучасними засобами визначення та моніторингу мінерального складу в гірничодобувній промисловості, крім класичного мінералогічного аналізу, у наш час вважаються рентгено-дифрактометричний аналіз (XRD) та автоматизовані комплекси «електронно-зондовий мікроаналізатор – спеціалізоване програмне забезпечення» (QEMSCAN та MLA). Однак, достовірність результатів часто підлягає сумніву через цілу низку обмежень і невизначеностей через наявність дисперсних фаз, обмежену площу досліджень та планіметричну невизначеність (Charman, 2013; Parian, 2015; Blannin, 2021). Розроблене CSIRO програмне забезпечення Mineral4/Recognition4 (Poliakov, 2019) дозволило за рахунок процедури обробки зображень покращити визначення текстурних характеристик, але не вирішити проблему (Parian, 2015). Спеціалізоване обладнання має досить високу вартість (>1 млн \$).

Значно перспективнішим є метод конвертації елементного складу руд у їх мінеральний, який відомий давно, але зараз набув новий імпульс для розвитку у зв'язку з прогресом аналітичних технологій (Lamberg, 1997; Lund, 2013; Parian, 2015). Балансовий метод розрахунку (БМР) — це традиційний і простий спосіб такої конвертації, який полягає в оцінці вмісту мінералів шляхом розв'язання системи рівнянь балансу мас. Цей спосіб успішно апробований (Lund, 2013, Parian, 2015) на родовищі Malmberget (Швеція), але суттєво обмежений відносно простою мінералогією (кількість мінералів не перевищує кількість аналізованих елементів).

Результати розробки можуть бути інтегровані в єдину технологію оцінки якості різних видів стратегічної та критичної мінеральної сировини та продуктів її переробки, яка не має перелічених вище обмежень та недоліків та придатна для практичної реалізації за допомогою відносно простих та дешевих лабораторних засобів на відчизняних гірничодобувних підприємствах

### 3.5. Обґрунтувати цінність очікуваних результатів для світової та вітчизняної науки, техніки і технологій.

Свідченням цінності результатів дослідження для світової та вітчизняної науки, техніки і технологій є публікації (див. таблиці 2-5), одержані патенти (див. таблиця 7) та їх висока інвестиційна привабливість, яка підтверджена низкою госпдоговірних робіт, виконаних протягом 2023 року і спрямованих саме на визначення якості різноманітної за призначенням мінеральної сировини, а також численними поточними замовленнями на виконання експертної оцінки корисних копалин (див. таблиця 8, Додатки 2 і 3).

## 4. ПРАКТИЧНА ЦІННІСТЬ ДЛЯ СУСПІЛЬСТВА ТА ЕКОНОМІКИ (до 100 рядків)

4.1. Визначити та обґрунтувати використання очікуваних результатів для конкретної галузі, потреб розвитку науково-технологічної сфери, вирішення світових проблем; довести відповідність потребам суспільства та економіки країни. Навести у Додатку 2 до цього Анотованого звіту результати проведених маркетингових досліджень щодо просування науково-прикладних результатів на світовий ринок, визначити потенційних замовників, навести у Додатку 3 до цього Анотованого звіту перелік реальних майбутніх користувачів, з якими вже встановлено попередні договірні стосунки.

Важливе значення стратегічної та критичної мінеральної сировини підкреслюється останніми рішеннями державного рівня. Так, Україна 13 липня 2021 р. підписала «Меморандум про взаєморозуміння між Європейським Союзом і Україною про стратегічне партнерство у сфері сировини», який передбачає створення єдиних ланцюгів постачання у високотехнологічних сферах, Крім того, Указом Президента України від 23 липня 2021 року №306/2021 введено в дію Рішення Ради національної безпеки і оборони України від 16 липня 2021 року «Про стимулювання пошуку, видобутку та збагачення корисних копалин, які мають стратегічне значення для сталого розвитку економіки та обороноздатності держави». Однак, сучасний стан мінерально-сировинної бази гірничовидобувної промисловості України характеризується наявністю цілого переліку проблем. Для стратегічної та критичної мінеральної сировини виділимо наступні: (1) вичерпаність запасів високоякісних руд; (2) необхідність використання нових типів (підтипів) руд, які мають свої специфічні особливості речовинного складу; (3) відсутність сучасних, однак достатньо простих та дешевих технологій комплексного дослідження речовинного складу руд, які могли б забезпечити коректну оцінку їх якості та інвестиційної привабливості, а також оперативний супровід видобутку та переробки для підтримки належної якості кінцевих товарних продуктів. Таким чином, освоєння, розвиток та забезпечення інвестиційної привабливості стратегічного та критичного мінерально-сировинного потенціалу країни потребує проведення оцінки якості руд відповідних родовищ виходячи з сучасних та перспективних вимог їх переробки та подальшого використання корисних компонентів високотехнологічними виробництвами.

Результатом завершеного прикладного дослідження є розробка засад та складових сучасної, однак достатньо простої та дешевої технології комплексного дослідження речовинного складу руд, які могли б забезпечити коректну оцінку їх якості та оперативний супровід видобутку та переробки для підтримки належного якісного рівня та ліквідності кінцевих товарних продуктів виробництва. Таким чином, він спрямований на вирішення двох задач: (1) стратегічне планування державної цілеспрямованої політики щодо надання нових ліцензій на розробку родовищ (прерогатива Державної служби геології та надр України) та (2) вирішення однієї з проблем гірничовидобувної галузі (див. вище). Це свідчить про цінність одержаних результатів для потреб розвитку науково-технологічної сфери, суспільства та всієї економіки країни.

Проведені маркетингові дослідження дозволили визначити цілий перелік потенційних замовників (наведені у Додатку 2) та реальних майбутніх користувачів, з якими вже встановлено попередні договірні стосунки (наведені у Додатку 3).

- 4.2. Довести цінність результатів для підготовки фахівців у системі освіти, зокрема фахівців вищої кваліфікації. Відокремити використання очікуваних результатів від науково-методичних завдань, що виконуються викладачами у межах їх основної педагогічної діяльності. Навести у Додатку 4 до цього Анотованого звіту теми досліджень магістрантів (студентів), аспірантів і докторантів, кількість місяців їх роботи за темою з оплатою.

Результати дослідження, а саме всі складові (1)-(6), що охарактеризовані в п. 3.2, вже широко використовуються та будуть надалі використовуватись для підготовки фахівців (бакалаврів, магістрів). Зокрема, ці матеріали, колекції, методологія та модифікований лабораторно-аналітичний комплекс вже слугують та в подальшому будуть слугувати матеріальною та методичною базою для забезпечення блоку дисциплін «Оцінка якості мінеральної сировини» магістерської освітньої програми «Геохімія та мінералогія», а також інших блоків цієї програми, інших освітніх програм ННІ «Інститут геології» та програм підготовки фахівців вищої кваліфікації (наприклад, захищена докторська дисертація виконавцем дослідження К.В.Теребіленко) Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Треба зауважити, що така навчально-наукова база постійно поповнюється за рахунок виконання госпдоговірних робіт відповідного профілю. Її створення та ефективне поповнення, далеко виходить за межі науково-методичних завдань основної педагогічної діяльності викладачів.

## 5. ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ РЕЗУЛЬТАТІВ РОЗРОБКИ

*(вказати виключно доробок, серед авторів яких 50% і більше належать до колективу виконавців, визначеного у Таблиці 11. Оцінюючи наукові праці на відповідність меті, предмету та завданням дослідження або розробки, експерт має право не зараховувати їх у разі повної невідповідності).*

- 5.1. Перелік опублікованих за темою статей в журналах, що індексуються у наукометричній базі Scopus та/або Web of Science Core Collection (WoS) (або Index Copernicus для суспільних та гуманітарних наук) відповідно до таблиці 2 (окремо за кожною наукометричною базою)

Таблиця 2

№ з/п	Повні дані про статті з веб-адресою електронної версії; <u>підкреслити прізвища авторів</u> , зазначених у списку виконавців	Наукометрична база даних
1.	<b>Митрохин О.</b> , Бахмутов В., Гаврилів Л. (2022) Інтрузивно-магматичні утворення Архіпелагу Вільгельма Західної Антарктики (Частина 2 – Гіпабісальні та субвулканічні дайкові породи). Вісн. Київ. ун-ту. Геологія, 2022, Вип.3(98), С.5-14. <a href="https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/881">https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/881</a>	Web of Science
2.	<b>Митрохин О.В.</b> , Гаврилів Л.І., Бахмутов В.Г. (2022) Петрологія кайнзойських дайок Аргентинських островів (Архіпелаг Вільгельма, Західна Антарктика). Мінералогічний журнал. Т.44, №3, с.67-82. <a href="https://doi.org/10.15407/mineraljournal.44.03.067">https://doi.org/10.15407/mineraljournal.44.03.067</a> <a href="http://mineraljournal.org.ua/uk/node/1267">http://mineraljournal.org.ua/uk/node/1267</a>	Web of Science
3	Михайлов В., Курило М., <b>Андрєєва О.</b> , <b>Шнюков С.</b> (2022). Перспективи промислової рудоносності прояву міді Жиричі. Вісник КНУ. Геологія. № 2(97). С. 66-73. DOI: <a href="http://doi.org/10.17721/1728-2713.97.09">http://doi.org/10.17721/1728-2713.97.09</a> <a href="https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/909">https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/909</a>	Web of Science
4	Михайлов В., <b>Шнюков С.</b> , Коструба А., Харитоновна Т., Григорєва Х., Ткалич М. (2022). Правові аспекти переробки залізних руд Криворізького залізрудного басейну. Вісник КНУ. Геологія. № 1(96). С. 64-75. DOI:	Web of Science

	<a href="http://doi.org/10.17721/1728-2713.96.10">http://doi.org/10.17721/1728-2713.96.10</a> <a href="https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/924">https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/924</a>	
5.	<b>Terebilenko, K. V.</b> , Chornii, V. P., Zozulia, V. O., Gural'skiy, I. A., Shova, S. G., Nediiko, S. G., Slobodyanik, M. S. (2022). Crystal growth, layered structure and luminescence properties of $K_2Eu(PO_4)(WO_4)$ . RSC Advances, 12(15), 8901-8907. <a href="https://doi.org/10.1039/D2RA00932C">https://doi.org/10.1039/D2RA00932C</a>	Scopus
6.	Chornii V. P., Boyko V. V., Nediiko S. G., Petrenko O. V., Prokopets, V. M., <b>Terebilenko K. V.</b> , Slobodyanik M. S. (2022). Synthesis and Luminescence Properties of Pure and Doped with Europium (III) $K_{0.45}Bi_{0.55}Mo_{0.9}V_{0.1}O_4$ Solid Solutions. Acta Physica Polonica, A., 141(4). <a href="http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/141/app141z4p01.pdf">http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/141/app141z4p01.pdf</a>	Scopus
7	Honcharova O.O., Dmytrenko O.P., Lesiuk A.I., Kulish M.P., Pavlenko O.L., <b>Naumenko A.P.</b> , Doroshenko I.Yu., Zholobak N.M., Kaniuk M.I. (2022) Binding parameters and conjugation mechanisms in the solutions of BSA with antioxidant $CeO_2$ nanoparticles Molecular Crystals and Liquid Crystals, 1-11 <a href="https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15421406.2022.2073044">https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15421406.2022.2073044</a>	Scopus
8	Vovchenko L., Matzui L., Yakovenko O., Oliynyk V., Len T., <b>Naumenko A.</b> Microwave absorption in epoxy composites filled with $MoS_2$ and carbon nanotubes Journal of Applied Physics 131 (3), 035103 <a href="https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/5.0070633">https://aip.scitation.org/doi/abs/10.1063/5.0070633</a>	Scopus
9.	Bakhmutov V.G., <b>Mytrokhyn O.V.</b> , Poliachenko I.B., Cherkes S.I. (2023) New palaeomagnetic data for Palaeoproterozoic AMCG complexes of the Ukrainian Shield. Geofizicheskiy Zhurnal, 45(4), 3—19. <a href="https://doi.org/10.24028/gj.v45i4.286283">https://doi.org/10.24028/gj.v45i4.286283</a>	Scopus
10.	<b>Mytrokhyn O.V.</b> , Gavryliv L.I., Bakhmutov V.G. (2023) Late Cenozoic magmatism on the Wilhelm Archipelago, Graham Coast of the Antarctic Peninsula. Geologičnij žurnal, 3 (384): 45–63. DOI: <a href="https://doi.org/10.30836/jgs.1025-6814.2023.3.277713">10.30836/jgs.1025-6814.2023.3.277713</a>	Scopus
11.	Bakhmutov V., Yegorova T., Bakarzhivaya M., <b>Mytrokhyn O.</b> , Shpyra V., Orlyuk M., Maksymchuk V., Tarasov V., Romenets A., Nakalov Ye., Brillinh Ye., Romanyuk O., Otruba Yu., Litvinov D. (2023) Magnetic field map of the Wilhelm Archipelago shelf zone, West Antarctica. Acta Geophysica. <a href="https://doi.org/10.1007/s11600-023-01190-6">https://doi.org/10.1007/s11600-023-01190-6</a>	Scopus
12.	V. O. Zozulia, <b>K. V. Terebilenko</b> , S. G. Nediiko, V. P. Chornii, M. S. Slobodyanik, Luminescence Properties of $K_2Bi(PO_4)(MoO_4):Gd, Eu$ Solid Solutions. // Theoretical and Experimental Chemistry. – 2023. – V. 59. – P. 107-111. <a href="https://doi.org/10.1007/s11237-023-09769-2">https://doi.org/10.1007/s11237-023-09769-2</a> (Q3 <a href="https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21969&amp;tip=sid&amp;clean=0">https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21969&amp;tip=sid&amp;clean=0</a> ; Scopus: <a href="https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85165959817&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f">https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85165959817&amp;origin=resultslist&amp;sort=plf-f</a> ; WoS: <a href="https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001039756300001">https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:001039756300001</a> )	Scopus, Web of Science
13.	<b>Naumenko, A.P.</b> , Gubanov, V.O. (2023) Symmetry of energy states in $\alpha$ - $LiIO_3$ crystals taking time-inversion invariance into account (Симетрія енергетичних станів з урахуванням інваріантності до інверсії часу та дисперсія фононних гілок у гіротропних кристалах $\alpha$ - $LiIO_3$ ) .Ukrainian Journal of Physics (Naukova Dumka) 2023 68 (6) 397-411 10. DOI: <a href="https://doi.org/10.15407/ujpe68.6.397">https://doi.org/10.15407/ujpe68.6.397</a>	Scopus

Анотації статей українською мовою, які представляють основні результати дослідження або розробки, навести у Додатку 5 до цього Анотованого звіту

- 5.2. Перелік опублікованих англійських статей та тез доповідей у матеріалах міжнародних конференцій, що індексуються у наукометричній базі Scopus або WoS (або Index Copernicus для суспільних та гуманітарних наук) відповідно до таблиці 3 (окремо за кожною наукометричною базою)

Таблиця 3

№ з/п	Повні дані про статті та тези доповідей з веб-адресою електронної версії; <u>підкреслити</u> <u>прізвища авторів</u> , зазначених у списку виконавців	Наукометрична база даних
-------	---	--------------------------

1.	<b>Mytrokhyn O.</b> , Bakhmutov V. (2022) Geological research during 22-th Ukrainian Antarctic Expedition, February – April 2017: Argentine Islands of the Wilhelm Archipelago, Graham Coast // XVI International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment”, 15–18 November 2022. – Kyiv, 2022. – 4 p. <a href="https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2022/11/Mon-22-167.pdf">https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2022/11/Mon-22-167.pdf</a>	Scopus
2.	<b>Shnyukov S., Lazareva I.</b> , V. Osypenko V., <b>Omelchenko A.</b> , Bilan O., <b>Bunkevych O.</b> (2022). Strategic and critical minerals of Ukraine: modern challenges and requirements for quality monitoring (iron ores as an example). XVI International Scientific Conference “Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment” (15–18 November 2022, Kyiv, Ukraine). <a href="https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2022/11/Mon-22-270.pdf">https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2022/11/Mon-22-270.pdf</a>	Scopus
3.	Kruglov O., Menshov O., Horoshkova L., Tonkha O., Kruhlov B., Zhuravel O., <b>Andreeva O.</b> Soil sampling and magnetic susceptibility determination in soil. 15th International Scientific Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment, 2022. <a href="https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2022/11/Mon-22-165.pdf">https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2022/11/Mon-22-165.pdf</a>	Scopus
4.	Cherkes S., Bakhmutov V., <b>Mytrokhyn O.</b> , Poliachenko I., Skarboviychuk T. (2023) Palaeomagnetism of the Palaeoproterozoic basic rocks of the Volodarsk-Volynskiy massif, Korosten plutonic complex. International Conference of Young Professionals “GeoTerrace-2023” 2-4 October 2023, Lviv, Ukraine. <a href="https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2023/09/GeoTerrace-2023-008.pdf">https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2023/09/GeoTerrace-2023-008.pdf</a>	Scopus
5.	S. Cherkes, V. Bakhmutov, I. Poliachenko, <b>O. Mytrokhyn</b> , V. Shpyra, V. Yakukhno (2023) Palaeomagnetism of the Palaeoproterozoic rocks of the ~2 Ga Novoukrainka and Buky massifs of the Ukrainian shield // XVII International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment" 7 - 10 November 2023, Kyiv, Ukraine. <a href="https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2023/11/Mon23-199.pdf">https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2023/11/Mon23-199.pdf</a>	Scopus
6.	<b>I. Lazareva, S. Shnyukov, A. Omelchenko</b> , A. Aleksieienko, O. Bilan, <b>O. Bunkevych</b> Quality monitoring of strategic and critical mineral raw materials of Ukraine: optimal quantitative approach to complete mineral composition determination (iron ores of the BIF type as an example) // XVII International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment" 7 - 10 November 2023, Kyiv, Ukraine. <a href="https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2023/11/Mon23-180.pdf">https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2023/11/Mon23-180.pdf</a>	Scopus
7.	<b>S. Shnyukov, A. Omelchenko, I. Lazareva</b> , O. Padusenko, <b>O. Bunkevych</b> , O. Bilan Fe-FeO-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -H <sub>2</sub> O in iron minerals of the Kryvyi Rih Basin and Kremenchuk district (Ukraine): a simple model estimation of the components ratio and its application to microprobe control of ores quality (preliminary results) // XVII International Scientific Conference "Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment" 7 - 10 November 2023, Kyiv, Ukraine. <a href="https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2023/11/Mon23-224.pdf">https://eage.in.ua/wp-content/uploads/2023/11/Mon23-224.pdf</a>	Scopus
8.	S. Nedilko, V. Chornii, <b>K. Terebilenko</b> , P. Teselko, V. Scherbatskyi, D. Gerasymchuk, A. Voinalovych, V. Boyko, Ya. Zhydachevskyy, V. Barbash, O. Yashchenko, Luminescent composites based on nanocellulose and K <sub>3</sub> Tb(PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> phosphor – preparation and properties. Proceedings of 2023 IEEE 13th International Conference “Nanomaterials: Applications & Properties” (IEEE NAP-2023) Bratislava, Slovakia, Sep. 10-15, 2023. 5 pp. (Accepted Paper) <a href="https://submission.ieeenap.org/site/submission.html?id=0643">https://submission.ieeenap.org/site/submission.html?id=0643</a>	Scopus
9.	A. Kuryliuk, V. Boyko, O. Gomenyuk, S.G. Nedilko, <b>K. Terebilenko</b> , P. Teselko, V. Shcherbatskyi, V. Sheludko, V. Shevchenko, V. Chornii, Morphology and optical properties of porous silicon filled with luminescent oxide dielectric nanoparticles. Proceedings of 2023 IEEE 13th International Conference “Nanomaterials: Applications & Properties” (IEEE NAP-2023) Bratislava, Slovakia, Sep. 10-15, 2023. 4 pp. (Accepted Paper) <a href="https://submission.ieeenap.org/site/submission.html?id=0771">https://submission.ieeenap.org/site/submission.html?id=0771</a>	Scopus

- 5.3. Перелік опублікованих статей, у журналах що входять до переліку фахових видань України (окремо статті у журналах, що рекомендовані секціями Наукової ради МОН), а також статей у закордонних журналах, які не увійшли до підпунктів 1 і 2 пункту 5, відповідно до таблиці 4

№	Повні дані про статті з веб-адресою електронної версії; підкреслити прізвища авторів, зазначених у списку виконавців
1.	<b>Теребіленко К.В., Шнюков С.Є.,</b> Слободяник М.С. (2022) Закономірності формування фосфатів лантану із фосфатно-молібдатних розплавів. Допов. Нац. акад. наук Укр. 2022. № 5. С. 87—93. <a href="https://dopovidi-nanu.org.ua/ojs/index.php/dp/article/view/2022-5-11">https://dopovidi-nanu.org.ua/ojs/index.php/dp/article/view/2022-5-11</a>
2.	<b>Теребіленко К.В.,</b> Зозуля В.О., Токменко І.І., Слободяник М.С. (2022) Складнооксидні сполуки гадолінію(III), одержані з молібдатно-фосфатних розплавів. Укр.Хім.Жур. –2022 – Т88, Т8 - С.59-65 <a href="https://doi.org/10.33609/2708-129X.88.08.2022.59-65">https://doi.org/10.33609/2708-129X.88.08.2022.59-65</a>
3.	Чорній В., Бойко В., Неділько С., Слободяник М, <b>Теребіленко К.,</b> Щербаський В., Зозуля В. (2022) Вплив температури на спектральні характеристики світлодіодів з люмінесцентним покриттям на основі фосфато-вольфраматної склокераміки // Енергетика та автоматика – 2022 – №1, С. 37-48. <a href="http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/article/view/16051">http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/article/view/16051</a>
4.	V. Boyko, V. Chornii, S. Nedilko, <b>K. Terebilenko.</b> (2023) Luminescent converters based on “nanocellulose + K <sub>3</sub> Tb(PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> :Eu” composite films. <i>Machinery &amp; Energetics</i> , (2023). 14(2), 80-89. <a href="https://doi.org/10.31548/machinery/2.2023.80">https://doi.org/10.31548/machinery/2.2023.80</a>

## 5.4. Перелік опублікованих монографій відповідно до таблиці 5

Таблиця 5

№ з/п	Повні дані про монографії; підкреслити прізвища авторів, зазначених у списку виконавців
1.	Bulavin L., Gubanov V., Gryn D., <b>Naumenko A.</b> Manifestation of Structural Isomerism in the Raman Spectra of Platinum Drugs. <i>Soft Matter Systems for Biomedical Applications</i> , 247-263. <a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-80924-9_9">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-80924-9_9</a>
2.	<b>K. Terebilenko,</b> V. Zozulia, V. Chornii, M. Slobodyanik, S. Nedilko (2023) Gadolinium-based solid-state phosphors: design, structural diversity, and luminescence properties. In: L.L. Saenz (ed.) <i>The Chemistry of Elements: Rubidium, Tellurium, Ruthenium and Gadolinium</i> . Nova Science Publishers, pp. 101-136. (ISBN 979-889113025-8, 979-888697965-7). (Scopus: <a href="https://novapublishers.com/shop/the-chemistry-of-elements-rubidium-tellurium-ruthenium-and-gadolinium/">https://novapublishers.com/shop/the-chemistry-of-elements-rubidium-tellurium-ruthenium-and-gadolinium/</a> )

Анотації монографій українською мовою навести у Додатку 6 до цього Аногованого звіту.

## 5.5. Перелік опублікованих підручників, навчальних посібників, словників, довідників відповідно до таблиці 6

Таблиця 6

№ з/п	Повні дані про підручники, навчальні посібники, словники, довідників; підкреслити прізвища авторів, зазначених у списку виконавців
1.	Методичні вказівки з виконання та оформлення курсової роботи з дисципліни «Основи економічної геології та використання мінеральних ресурсів» для студентів ННІ «Інститут геології» за спеціальністю 103 – Науки про Землю / Упоряд. М.М.Курило, О.В.Дубина, <b>О.О.Андрєєва</b> – Електронне видання – 2022 р., 39 с. <a href="http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Metod_Osnovy_ekonom_geol.pdf">http://www.geol.univ.kiev.ua/lib/Metod_Osnovy_ekonom_geol.pdf</a>

## 5.6. Перелік отриманих охоронних документів на об’єкти права інтелектуальної власності України або інших країн (патенти, свідоцтва на право автора на твір) відповідно до таблиці 7

Таблиця 7

№ з/п	Повні дані про охоронні документи; підкреслити прізвища авторів, зазначених у списку виконавців
1.	<b>Патент на корисну модель</b> Номер, u202106230, бюл. № 44/2022 від 02.11.2022 <b>Теребіленко К.В.,</b> Слободяник М.С., Чорній В.П., Неділько С.Г. Спосіб одержання монокристалів подвійного молібдату літію-неодиму. <a href="https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&amp;IdClaim=283601">https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&amp;IdClaim=283601</a>
2.	<b>Патент на КМ № 153818.</b> Україна, зареєстровано 07.09.2023 <b>Теребіленко К.В.,</b> Слободяник М.С., <b>Шнюков С.Є.,</b> Вишва С.А. Спосіб одержання монокристалів моноклінного монациту з сольового розплаву. <a href="https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&amp;IdClaim=286158">https://base.uipv.org/searchINV/search.php?action=viewdetails&amp;IdClaim=286158</a>

- 5.7. Створено та передано для використання поза межами організації-виконавця методик, технологій, зразків, проектної і конструкторської документації; інформаційно-аналітичні матеріали, рекомендації, пропозиції до органів влади тощо, зокрема на основі укладеного договору на науково-технічну продукцію, що підтверджується довідкою від бухгалтерії закладу вищої освіти (наукової установи) із зазначенням обсягів фінансування виконаних робіт відповідно до таблиці 8

Таблиця 8

№ з/п	Передані методики, рекомендації, пропозиції, інші документи; <u>підкреслити прізвища авторів</u> , зазначених у списку виконавців	З них на основі укладеного договору на науково-технічну продукцію	Обсяг фінансування за договором, тис. гривень
1.	<u>Омельченко А.М., Хлонь О.А.</u> «Дослідження характеристик піску для приготування піщано-соляної суміші з метою обробки доріг в зимовий період, на відповідність вимогам щодо ПСС для утримання доріг в зимовий період»	Договір №22Н049-03 від 15.12.2022р	9,98
2.	<u>Шнюков С.Є., Михайлов В.А., Лазарєва І.І., Омельченко А.М., Попов, С.А., Омельчук О.В., Осипенко В.Ю., Морозенко В.Р., Білан О.В., Хлонь О.А., Бункевич О.Л., Виршило А.В.,</u> Омельчук О.Д., Міщенко З.Ю., Мещерякова О.В., Бартош О.М. "Лабораторне дослідження речовинного складу залізних руд та залізородних концентратів Гірничо-збагачувальних комбінатів (ГЗК) Криворізького басейну Дніпропетровської області, а саме ПрАТ "Інгулецький ГЗК", ПрАТ "Північний ГЗК", ПрАТ "Центральний ГЗК", АТ "Південний ГЗК"	Договір №05/11/23 (23ДП049-01Ц) від 11.05.2023р.	700,00
3.	<u>Шнюков С.Є., Хлонь О.А.</u> "Дослідження характеристик природного піску для його подальшого використання в якості наповнювача для бетонної суміші"	Договір №23Н049-02 від 03.07.2023р.	4,99

- 5.8. Перелік захищених дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук та кандидата наук відповідно до таблиці 9

Таблиця 9

№ з/п	Інформація про дисертацію
1.-	-

Анотації дисертацій навести у Додатку 7 до цього Анотованого звіту.

- 5.9. Кількість грантів, за якими працювали виконавці дослідження або розробки, що фінансувались закордонними організаціями (з відповідним підтвердженням від закладу вищої освіти (наукової установи), посиланням на сайт грантового проекту або офіційним листом від грантодавця) відповідно до таблиці 10

Таблиця 10

№ з/п	ПІБ виконавців	Назва дослідження за грантом	Фінансування, тис. гривень
1.	-	-	-

Короткий зміст (анотації) досліджень за грантами навести у Додатку 8 до цього Анотованого звіту

- 6. ВИКОНАВЦІ ДОСЛІДЖЕННЯ АБО РОЗРОБКИ** (з оплатою в межах дослідження)

(навести у текстовому та табличному відповідно до таблиці 11 вигляді)

- доктори наук: 3; кандидати наук: 4;

- молоді вчені 1, з них кандидатів 0, докторів 1; докторантів: 0; аспірантів 0;

- наукові працівники без ступеня 0;

- інженерно-технічні кадри: 5, допоміжний персонал 0;

- студенти 0.

Р а з о м : 12

Таблиця 11.

**Виконавці дослідження або розробки\*** (з оплатою в межах дослідження або розробки)

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Науковий ступінь	Вчене звання	Посада і місце основної роботи	Вік
1.	Шнюков Сергій Євгенович	д. геол. наук	доцент	Завідувач кафедри мінералогії, геохімії та петрографії ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	69
2.	Митрохин Олександр Валерійович	д. геол. наук	проф.	Професор кафедри мінералогії, геохімії та петрографії ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	50
3.	Лазарева Ірина Іванівна	к. геол. наук	доцент	Доцент кафедри мінералогії, геохімії та петрографії ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	59
4.	Науменко Антоніна Прокопівна	к. фіз-мат. наук	с. досл.	Завідувачка НДІ електронно-оптичних досліджень, Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	71
5.	Теребіленко Катерина Володимирівна	д. хім. наук	доцент	Доцент кафедри неорганічної хімії . Київський національний університет імені Тараса Шевченка	39
6.	Омельченко Алла Миколаївна	к. геол. наук	-	Інженер навчальної лабораторії рентгенівських і мікромкопічних методів дослідження мінеральної речовини кафедри мінералогії, геохімії та петрографії, керівник ЦККНО ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	40
7.	Андрєєва Олена Олександрівна	к. геол. наук	-	Асистент кафедри геології родовищ корисних копалин ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	48
8.	Хлонь Олена Анатоліївна	-	-	Пров. інженер навчальної лабораторії рентгенівських і мікромкопічних методів дослідження мінеральної речовини кафедри мінералогії, геохімії та петрографії ННІ	52

				«Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	
9.	Виршило Антон Вікторович	-	-	Інженер кафедри мінералогії, геохімії та петрографії ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	51
10.	Бункевич Олексій Леонідович	-	-	Пров. інженер навчальної лабораторії рентгенівських і мікрокопічних методів дослідження мінеральної речовини кафедри мінералогії, геохімії та петрографії ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	42
11.	Леоненко Наталія Володимирівна	-	-	Провідний фахівець ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	50
12.	Мещерякова Олена Вікторівна	-	-	Провідний інженер НДР 22БП049-01 ННІ «Інститут геології», Київський національний університет імені Тараса Шевченка.	60

\* вносяться дані про всіх виконавців за весь час виконання дослідження або розробки, окрім допоміжного персоналу та студентів

**7. Рішення вченої (наукової, науково-технічної) ради від \_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_\_ щодо завершення дослідження або розробки**

**Керівник дослідження або розробки**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Сергій ШНІУКОВ

(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

**Проректор із наукової роботи  
(Керівник наукової установи)**

\_\_\_\_\_ (підпис)

Ганна ТОЛСТАНОВА

(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

М.П.

**Додаток 1.** Список основних публікацій закордонних та вітчизняних вчених, на які посилаються автори для доведення наукової новизни власних результатів

№ з/п	Повні дані про публікації
1.	Blannin, R., Frenzel, M., Tuşa, L., Birtel, S., Ivăşcanu, P., Baker, T., Gutzmer, J. (2021) Uncertainties in quantitative mineralogical studies using scanning electron microscope-based image analysis. Minerals Engineering. 67, 15, 106836. <a href="https://doi.org/10.1016/j.mineng.2021.106836">https://doi.org/10.1016/j.mineng.2021.106836</a>
2	Chapman, M., Robinson, D.J., Kuhar, L.L. (2013) A robust statistical method for mineralogical analysis in geometallurgical diagnostic leaching. Minerals Engineering. 52, 178-183. <a href="https://doi.org/10.1016/j.mineng.2013.06.010">https://doi.org/10.1016/j.mineng.2013.06.010</a>
3	Lamberg, P., Hautala, P., Sotka, P., and Saavalainen, S. (1997) Mineralogical balances by dissolution methodology. Proceedings of Short Course on Crystal Growth in Earth Sciences, Mamede de Infesta, Portugal, 8–10 September.

	International Mineralogical Association, 1–29. <a href="https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1007910/FULLTEXT01.pdf">https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1007910/FULLTEXT01.pdf</a>
4	Lund, C., Lamberg, P., Lindberg, T. (2013) Practical way to quantify minerals from chemical assays at Malmberget iron ore operations – an important tool for the geometallurgical program. Miner. Eng. 49, 7–16. <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.mineng.2013.04.005">http://dx.doi.org/10.1016/j.mineng.2013.04.005</a> .
5	Parian, M., Lamberg, P., Möckel, R., Jan Rosenkranz, J. (2015) Analysis of mineral grades for geometallurgy: Combined element-to-mineral conversion and quantitative X-ray diffraction. Minerals Engineering, 82, 25-35. <a href="https://doi.org/10.1016/j.mineng.2015.04.023">https://doi.org/10.1016/j.mineng.2015.04.023</a>
6	Poliakov, A., Donskoi, E. (2019) Separation of touching particles in optical image analysis of iron ores and its effect on textural and liberation characterization. European Journal of Mineralogy, 31, 3, 485–505. <a href="https://doi.org/10.1127/ejm/2019/0031-2844">https://doi.org/10.1127/ejm/2019/0031-2844</a>
7	Troll, V.R., Weis, F.A., Jonsson, E., Andersson, U.B., Majidi, S.A., Högdahl, K., Harris, C., Millet, M.A., Chinnasamy, S.S., Kooijman, E. & Nilsson, K.P. (2019) Global Fe–O isotope correlation reveals magmatic origin of Kiruna-type apatite-iron-oxide ores. Nature Communications, 10, 1-12. <a href="https://doi.org/10.1038/s41467-019-09244-4">https://doi.org/10.1038/s41467-019-09244-4</a>
8	Yellishetty, M., Werne, T.T., Weng, Z. (2022) Iron ore in Australia and the world: Resources, production, sustainability, and future prospects. Iron Ore (Second Edition). Mineralogy, Processing and Environmental Sustainability Woodhead Publishing Series in Metals and Surface Engineering, 711-750. <a href="https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820226-5.00021-5">https://doi.org/10.1016/B978-0-12-820226-5.00021-5</a>
9	Petruk, W Applied Mineralogy in the Mining Industry, Elsevier, Ottawa, Ontario, Canada. – 2000. –268 pp. <a href="http://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/applied_mineralogy_in_the_mining_industry.pdf">http://fac.ksu.edu.sa/sites/default/files/applied_mineralogy_in_the_mining_industry.pdf</a>
10	Gottlieb P. et al. Using quantitative electron microscopy for process mineralogy applications. – JOM – Journal of the Minerals, Metals and Materials Society. – 2000. – Vol. 52. – № 4. – P. 24-25. <a href="https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11837%2D000%2D0126%2D9">https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11837%2D000%2D0126%2D9</a>
11	Wills B.A., Napier-Munn T. Wills' Mineral Processing Technology. An Introduction to the Practical Aspects of Ore Treatment and Mineral Recovery – Elsevier Science & Technology Books. 2006. – 444 pp. <a href="https://trove.nla.gov.au/work/4904129">https://trove.nla.gov.au/work/4904129</a>

### Додаток 2. Список потенційних замовників

№ з/п	Реквізити замовників, з якими велися переговори	Документи, якими зафіксовано переговори
1.	<b>Адвокатське об'єднання «Всеукраїнська адвокатська допомога»</b>	Договір № 27/12/23 від 27 грудня 2023 р. на проведення науково-дослідних робіт за темою «Дослідження речовинного складу продуктів сухої магнітної сепарації руд Інгульського ГЗК» (очікувана вартість 250 тис. грн)
2	<b>Головне управління національної поліції України у м. Києві. Слідче управління.</b>	Звернення № 23827112517313-2023 від 05.10.2023 р. про проведення досліджень зразків солі, вилучених під час проведення слідчих дій.
3	<b>ВСП ДП «Інформаційні судові системи» «Центр судової експертизи та експертних досліджень».</b>	Заявка № 281/2/2023 з приводу залучення фахівця в галузі геології для проведення будівельно-технічної експертизи на замовлення ТОВ «ЕКО-БУД-ТРЕЙД» (очікувана вартість 4990,55 грн).
4	<b>Науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Міністерство Оборони України.</b>	Звернення № 189/4/2396 від 29.06.2023 про довгострокове науково-технічне співробітництво від НДІ озброєння та військової техніки щодо дослідження вибухових речовин.

### Додаток 3. Список реальних замовників

№ з/п	Реквізити замовників, з якими укладено договори щодо передачі результатів дослідження або розробки, або документи, що	Документи, якими зафіксовано використання результатів
-------	---	---

підтверджують використання їх замовником		
1.	Комунальне підприємство «Виробниче управління комунального господарства», м. Київ. Проведено лабораторні дослідження та надано рекомендації щодо методики досліджень. Договір №22Н049-03 від 15.12.2022р (див табл. 8).	Акт впровадження результатів науково дослідної роботи №814 від 06.12.2022 р.
2.	ТОВ «Науково-виробниче підприємство «Гамаюн», м. Кривий Ріг. Надано рекомендації щодо методики досліджень залізних руд та інтерпретації цих даних при розробці і експлуатації збагачувального обладнання.	Акт впровадження результатів науково дослідної роботи від 06.12.2022 р.
3.	Приватне акціонерне товариство «Північний гірничо-збагачувальний комбінат», м. Кривий ріг. Проведено інтерпретацію даних результатів лабораторних досліджень речовинного складу із застосуванням розробленої технології. Договір №05/11/23 (23ДП049-01Ц) від 11.05.2023р. (див. табл. 8).	Акт впровадження результатів науково дослідної роботи №2448/21 від 04.12.2023 р.
4.	Приватне акціонерне товариство «Інгулецький гірничо-збагачувальний комбінат», м. Кривий ріг. Із застосуванням розробленої в межах виконання НДР технології оцінки якості сировини, одержано нові дані щодо якості залізних руд і розроблено рекомендації, що спрямовані на підвищення ефективності виробничої діяльності підприємства. Договір №05/11/23 (23ДП049-01Ц) від 11.05.2023р. (див. табл. 8).	Акт впровадження результатів науково дослідної роботи №01/4633 від 01.12.2023 р.

**Додаток 4.** Дані про магістрантів (студентів), аспірантів і докторантів, які працювали за темою з оплатою праці

№ з/п	ПІБ	Статус	Назва досліджень	Кількість місяців роботи з оплатою
1.	-	-	-	-

**Додаток 5.** Анотації українською мовою статей у журналах, що входять у наукометричні бази Scopus та/або Web of Science Core Collection (WoS) (або Index Copernicus для суспільних та гуманітарних наук) і представляють результати дослідження або розробки

№ статті у Таблиці 2	Анотації
1.	<p><b><i>Митрохин О., Бахмутов В., Гаврилів Л. (2022)</i></b> Інтрузивно-магматичні утворення Архіпелагу Вільгельма Західної Антарктики (Частина 2 – Гіпабісальні та субвулканічні дайкові породи). Вісн. Київ. ун-ту. Геологія, 2022, Вип.3(98), С.5-14. DOI: <a href="http://doi.org/10.17721/1728-2713.98.01">http://doi.org/10.17721/1728-2713.98.01</a> (Web of Science) <a href="https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/881">https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/881</a></p> <p>Друга частина роботи "Інтрузивно-магматичні утворення Архіпелагу Вільгельма Західної Антарктики" присвячена дайковим породам. Автори дослідили дайкові утворення району Української антарктичної станції "Академік Вернадський" з метою уточнення їх петрографічного різноманіття, а також з'ясування особливостей поширення, умов залягання, віку та геологічних співвідношень з іншими проявами магматизму в регіоні. З'ясовано, що на Архіпелазі Вільгельма значно поширені гіпабісальні та субвулканічні дайки мезозой-кайнозойського віку. Найчастіше зустрічаються дайкові породи мафічного та середнього складу: мікрогабро, діабазити, базальти та мікродіорити. Фельзичні дайкові породи мають різко підпорядковане значення. Зазвичай досліджувані породи залягають у вигляді невеликих дайок, які можуть концентруватись у протяжній рої. Менше поширені силікоподібні інтрузиви. Просторове поширення дайок контролюється зоною розломів Лемаер-Пеніла північно-східного простягання. Найбільшу їх концентрацію виявлено на Аргентинських островах. Геологічні співвідношення дайок Аргентинських островів з ізотопно-датованими гранітоїдами, а також послідовність впровадження окремих дайкових тіл, яка встановлюється на ділянках їх взаємного перетину, дозволяють розрізнити як мінімум два етапи дайкоутворення: мезозойський та кайнозойський. Найдавнішими дайковими утвореннями</p>

	<p>Аргентинських островів є гіпабісальні дайки та силоподібні інтрузиви мезозойського віку. Вони інтродували після накопичення юрсько-крейдової вулканогенної товщі Аргентинських островів, але до формування палеогенових гранітоїдів Барчанс-Фордж. Петрографічне. Різноманіття мезозойських дайкових порід представлено мікродіоритами та мікрогабро, а також їх контактово-метаморфізованими еквівалентами. Кайнозойський вік мають усі гіпабісальні та субвулканічні дайки, які інтродують палеогенові гранітоїди островів Барчанс та Фордж. Серед них найбільш поширені дайки діабазів та базальтів. Мікродіорити мають підпорядковане. ізначення. Характерні петрографічні особливості кайнозойських дайок дозволяють виявляти їх вікові аналоги й поза межами. гранітоїдного інтрузиву Барчанс-Фордж.</p>
2.	<p><b>Митрохин О.В., Гаєриліє Л.І., Бахмутов В.Г. (2022)</b> Петрологія кайнозойських дайок Аргентинських островів (Архіпелаг Вільгельма, Західна Антарктика). Мінералогічний журнал. Т.44, №3, с.67-82. <a href="https://doi.org/10.15407/mineraljournal.44.03.067">https://doi.org/10.15407/mineraljournal.44.03.067</a> (Web of Science) <a href="http://mineraljournal.org.ua/uk/node/1267">http://mineraljournal.org.ua/uk/node/1267</a></p> <p>Досліджено дайки, які інтродують палеогенові гранітоїди на Аргентинських островах у районі Української антарктичної станції "Академік Вернадський". Вивчення умов залягання, мінералого-петрографічних і геохімічних особливостей дайкових порід дало змогу уточнити їхні геологічний вік та геодинамічні умови прояву дайкового магматизму в регіоні. З'ясовано, що магматична активність на досліджуваній території не припинялася щонайменше до кінця міоцену. Водночас процеси орогенного здійснення призвели до ерозійного розкриття палеогенового гранітоїдного масиву Барчанс-Фордж. Тектонічна ексгумація останнього супроводжувалася вкоріненням дайок різного складу та рівня глибинності. Кайнозойські дайки базальтів та діабазів найрозповсюдженіші на досліджуваній території. Щонайменше більша частина з них є субвулканічними тріщинними інтрузивами. Вони були сформовані після повної ексгумації вмісних гранітоїдів, що закінчилася наприкінці міоцену (11 млн рр. тому). Імовірно, базальтові дайки є одним з наймолодших проявів магматизму в регіоні. За особливостями речовинного складу досліджені базальти займають проміжне положення між high-LILE толеїтами та вапнисто-лужною серією. Можливий вплив короївої контамінації на склад базальтових дайок потребує додаткових досліджень. Кайнозойські дайки мікродіоритів за поширенням поступаються базальтовим. Це гіпабісальні тріщинні інтрузиви, які сформувалися у процесі тектонічної ексгумації гранітоїдів Барчанс-Фордж в інтервалі часу між початком палеоцену та кінцем міоцену (61—11 млн рр. тому). Мікродіорити є типовими представниками орогенної вапнисто-лужної серії. Їхня магомгенерация може бути пов'язана з субдукційними процесами. Знахідка лише однієї дацитової дайки засвідчує рідкісність проявів кислого магматизму у кайнозойський час. Ця субвулканічна тріщинна інтрузія подібно до базальтів сформувалася після ексгумації вмісних гранітоїдів. Приналежність до вапнисто-лужної серії та інші особливості речовинного складу не виключають комагматичність дацитів з мікродіоритами.</p>
3.	<p>Михайлов В., Курило М., Андреева О., <b>Шнюков С.</b> (2022). Перспективи промислової рудоносності прояву міді Жиричі. Вісник КНУ. Геологія. № 2(97). С. 66-73. (Web of Science) DOI: <a href="http://doi.org/10.17721/1728-2713.97.09">http://doi.org/10.17721/1728-2713.97.09</a> <a href="https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/909">https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/909</a></p> <p>На основі аналізу матеріалів геологорозвідувальних робіт на прояві міді Жиричі Волинського рудного району проведено його геолого-економічне переоцінювання, у тому числі здійснено перерахунок запасів і прогнозних ресурсів прояву. Як з'ясувалося, у процесі ГРП запаси і прогнозні ресурси прояву були штучно суттєво перебільшені, що вводить в оману потенційних інвесторів. Це сталося насамперед завдяки помилковій інтерпретації геологічної будови родовища, форми і розміру рудних тіл. Зокрема, викликає великі сумніви анонсована в матеріалах ГРП значна горизонтальна протяжність рудних тіл, які за товщини 1–3 м простягаються на кілька кілометрів (до 4–5 км). На наш погляд, вони представлені переважно лінзоподібними тілами порівняно невеликої протяжності (від перших десятків до перших сотень метрів). За нашими розрахунками прогнозні ресурси міді категорії Р1 становлять 220,4 тис. т, що в чотири рази менше, ніж наведено у відповідних матеріалах ГРП. Що стосується запасів міді категорії С2, а також прогнозних ресурсів благородних металів, то вони мають бути виключені з підрахунку як необґрунтовані та недостовірні. Здійснений підрахунок техніко-економічних показників освоєння рудопрояву Жиричі свідчить про слабку економічну ефективність його ймовірної експлуатації, що має враховуватися під час розгляду щодо вкладення інвестицій у цей об'єкт.</p>
4.	<p>Михайлов В., <b>Шнюков С.</b>, Коструба А., Харитонова Т., Григорєва Х., Ткалич М. (2022). Правові аспекти переробки залізних руд Криворізького залізорудного басейну. Вісник КНУ. Геологія. № 1(96). С. 64-75. (Web of Science) <a href="https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/924">https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/924</a> DOI: <a href="http://doi.org/10.17721/1728-2713.96.10">http://doi.org/10.17721/1728-2713.96.10</a></p>

	<p>Чинна редакція Податкового кодексу допускає різночитання в трактуванні терміна "первинна переробка мінеральної сировини". Зокрема, податкові органи вважають, що первинна переробка мінеральної сировини включає одержання магнетитового концентрату, який у такому випадку підлягає оподаткуванню. Тобто деякі гірничозбагачувальні підприємства стикнулися з проблемою подвійного оподаткування, що загрожує значними фінансовими втратами. Відповідно, це зумовило вибір теми для написання цієї статті, метою якої є проведення наукового дослідження щодо зміни мінеральних форм корисних копалин (залізної руди), їх агрегатно-фазового стану, кристалохімічної структури під час виробничих процесів на добувному, дробильному та збагачувальному виробництвах гірничозбагачувальних підприємств Криворіжжя, а також встановлення, на якому саме етапі виробництва завершується первинна переробка корисних копалин для цілей оподаткування рентною платою, і чи відповідає позиція підприємств щодо обмеження первинної переробки стадією дроблення вимогам Податкового кодексу України.</p>
5.	<p><b>Terebilenko K. V.</b>, Chornii V. P., Zozulia V. O., Gural'skiy I. A., Shova, S. G., Nedilko S. G., Slobodyanik M. S. (2022). Crystal growth, layered structure and luminescence properties of <math>K_2Eu(PO_4)(WO_4)</math>. RSC Advances, 12(15), 8901-8907. <a href="https://doi.org/10.1039/D2RA00932C">https://doi.org/10.1039/D2RA00932C</a></p> <p><math>K_2Eu(PO_4)(WO_4)</math> був отриманий за допомогою методу високотемпературного вирощування розчину (HTSG) з використанням розплавлених солей <math>K_2WO_4-KPO_3</math> як самопотому та охарактеризований монокристалічним рентгенівським дифракційним аналізом, ІЧ та люмінесцентною спектроскопією. Структура цієї нової сполуки має двовимірний каркас, що містить шари <math>[EuPO_6]^{4-}</math>, які складаються із зигзагоподібних ланцюгів <math>[EuO_8]_n</math>, з'єднаних злегка спотвореними тетраедрами <math>PO_4</math>. Ізольовані тетраедри <math>WO_4</math> прикріплені над і під цими шарами, залишаючи простір для протикатіонів <math>K^+</math>. Характеристики фотолюмінесценції (ФЛ) (спектри, розподіл інтенсивності ліній і кінетика розпаду) підтверджують структурні дані щодо одного чіткого положення для іонів европію. Координати кольору люмінесценції свідчать про те, що <math>K_2Eu(PO_4)(WO_4)</math> є ефективним червоним люмінофором для освітлення.</p>
6.	<p>Chornii V. P., Boyko V. V., Nedilko S. G., Petrenko O. V., Prokopets, V. M., <b>Terebilenko K. V.</b>, Slobodyanik M. S. (2022). Synthesis and Luminescence Properties of Pure and Doped with Europium (III) <math>K_{0.45}Bi_{0.55}Mo_{0.9}V_{0.1}O_4</math> Solid Solutions. Acta Physica Polonica, A., 141(4). <a href="http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/141/app141z4p01.pdf">http://przyrbwn.icm.edu.pl/APP/PDF/141/app141z4p01.pdf</a></p> <p>Результати синтезу, характеристика кристалічної структури та дослідження люмінесцентних властивостей чиста <math>Eu^{3+}</math> легованих твердих розчинів <math>K_{0.45}Bi_{0.55}Mo_{0.9}V_{0.1}O_4</math> було повідомлено. Отримані порошки кристалізуються в компактній формі із середнім розміром частинок близько 5-10 мкм. Було встановлено, що допування европієм призводить до перетворення хазіяїна з моноклінної на тетрагональну шеелітоподібну фазу. Зразки, леговані <math>Eu^{3+}</math>, виявляють інтенсивне червоне світіння при збудженні в ультрафіолеті і синій області спектру. Передача енергії від молібдат-ванадатного хазіяїна до іонів <math>Eu^{3+}</math> відбувається в досліджуваній твердий розчин. Інтенсивність червоного світіння зростає при збільшенні вмісту <math>Eu^{3+}</math> і гасіння концентрації не виявлено.</p>
7.	<p>Honcharova O.O., Dmytrenko O.P., Lesiuk A.I., Kulish M.P., Pavlenko O.L., <b>Naumenko A.P.</b>, Doroshenko I.Yu., Zholobak N.M., Kaniuk M.I. (2022) Binding parameters and conjugation mechanisms in the solutions of BSA with antioxidant <math>CeO_2</math> nanoparticles Molecular Crystals and Liquid Crystals, 1-11 <a href="https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15421406.2022.2073044">https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15421406.2022.2073044</a></p> <p>Наведено результати дослідження взаємодії бичачого сироваткового альбуміну (BSA) з наночастинками діоксиду церію <math>CeO_2</math> у фізіологічному розчині за різних температур. Встановлено статичний механізм гасіння флуоресценції розчинів. Утворення кон'югатів BSA-<math>CeO_2</math> відбувається під впливом переважаючих сил Ван-дер-Ваальса та водневих зв'язків між компонентами. Встановлений тип і значення енергії взаємодії молекули BSA і наночерію добре узгоджуються з результатами моделювання молекулярного докінгу. Встановлено структуру комплексу BSA - <math>CeO_2</math>.</p>
8.	<p>Vovchenko L., Matzui L., Yakovenko O., Oliynyk V., Len T., <b>Naumenko A.</b> Microwave absorption in epoxy composites filled with <math>MoS_2</math> and carbon nanotubes Journal of Applied Physics 131 (3), 035103 <a href="https://doi.org/10.21272/jnep.11(3).03007">https://doi.org/10.21272/jnep.11(3).03007</a></p> <p>Проведено дослідження електричних та теплових властивостей композиційних матеріалів (КМ) на основі епоксидної смоли L285 та гібридного наповнювача нанопластинок графіт/частинки оксиду титану (GNP/<math>TiO_2</math>). Експериментальне дослідження включало вимірювання питомого опору постійному струму (DC) в діапазоні температур 77-293 K та теплопровідності (в діапазоні 150-425 K) такого потрійного композиту з 0-5 мас. % вмісту часток ВНП і 35 мас. % ультрадисперсних (~130 нм) частинок <math>TiO_2</math>. Спостерігалось зниження порогу перколяції та підвищення</p>

	<p>електропровідності для потрійних GNP/TiO<sub>2</sub>/епоксидних КМ порівняно з бінарними GNP/епоксидними КМ. Встановлено, що збільшення вмісту високопровідної ЗНЧ у композиті призводить до збільшення електропровідності та зміни температурного коефіцієнта опору (ТКО) від негативного до слабо позитивного в інтервалі температур 100-293 К. Від'ємний ТКО становив пов'язані зі стрибковим механізмом провідності, і енергія активації для низькопровідних 2 мас. Оцінено % GNP/TiO<sub>2</sub>/епоксидний композит. Позитивний TCR для 5 мас. % GNP/TiO<sub>2</sub>/епоксидний композит можна пояснити змінами в тунельному електронному транспорті під час теплового розширення епоксидної матриці. Дослідження теплопровідності GNP/TiO<sub>2</sub>/епоксидних КМ показало, що додавання частинок TiO<sub>2</sub> до GNP/епоксидних композитів не впливає на величину теплопровідності. Зміни теплопровідності зі збільшенням вмісту ЗНП у потрійних ВМ розглядали в рамках модифікованої моделі Нільсена та визначали ефективну теплопровідність кожного типу фази наповнювача. Також обговорювалась роль опору термічного розділу та міжчасткового теплового контактного опору у визначенні теплопровідності композиту.</p>
9.	<p>Bakhmutov V.G., <b>Mytrokhyn O.V.</b>, Poliachenko I.B., Cherkes S.I. (2023) New palaeomagnetic data for Palaeoproterozoic AMCG complexes of the Ukrainian Shield. <i>Geofizicheskiy Zhurnal</i>, 45(4), 3—19. <a href="https://doi.org/10.24028/gj.v45i4.286283">https://doi.org/10.24028/gj.v45i4.286283</a> (Scopus)</p> <p>Палеомагнітне дослідження порід двох палеопротерозойських анортозит-мангерит-чарнокіт-гранітних (АМЧГ) комплексів Українського щита виконано з метою встановлення додаткових обмежень на інтерпретацію палеогеографії Феноскандії та Волго-Сарматії в палеопротерозой. У цьому дослідженні, з огляду на геологічні, сучасні геохронологічні та попередні палеомагнітні дані, для відбору палеомагнітних проб було обрано 5 ділянок Корсунь-Новомиргородського та 3 ділянки Коростенського комплексів АМЧГ у центральній та північно-західній частинах щита відповідно. Первинну залишкову намагніченість виділено на зразках анортозитів, габро та монзонітів у вузькому часовому інтервалі U-Pb геохронологічного набору 1,76—1,75 млрд років. Розраховані палеомагнітні полюси для Коростенського та Корсунь-Новомиргородського комплексів майже ідентичні, що свідчить про те, що Волинський та Інгульський домени розвивалися в межах єдиної структури Українського щита принаймні з 1,75 млрд років тому. Новий палеомагнітний полюс, розрахований для всіх 8 місць (Plat=22,7 °N, Plon=167,4 °E, A95=3,3°) добре узгоджується з попередніми дослідженнями Elming et al. [2001, 2010]. Вибір найнадійніших палеомагнітних полюсів для Феноскандії та Волго-Сарматії цього часу вказує на те, що сучасне положення Українського щита відносно Феноскандії не таке, як приблизно в 1,75 млрд років тому, коли Феноскандія займала субекваторіальне положення в межах палеоширот 5—20 ° пн. ш., а Волго-Сарматія була розташована близько до екватора і повернута відносно Феноскандії проти годинникової стрілки приблизно на 40 ° порівняно з її сучасним положенням.</p>
10.	<p><b>Mytrokhyn O.V.</b>, Gavryliv L.I., Bakhmutov V.G. (2023) Late Cenozoic magmatism on the Wilhelm Archipelago, Graham Coast of the Antarctic Peninsula. <i>Geologičnij žurnal</i>, 3 (384): 45–63. (Scopus) DOI:<a href="https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2023.3.277713">10.30836/igs.1025-6814.2023.3.277713</a></p> <p>Прояви сучасного магматизму виявлено на архіпелазі Вільгельма поблизу Української наукової станції в Західній Антарктиді. Існують невеликі субвулканічні дайки, які проникають у палеоценові гранітоїди на островах Барчанс, Фордж, Бут і Даннеброг. Автори досліджували залягання, петрографія та геохімію дайкових порід з метою з'ясування особливостей їх утворення. Досліджені дайки є типовими постплутонічними тріщинними інтрузіями, ін'єктованими у вміщуючих гранітоїдах після їх повної консолідації та охолодження. Крім того, вміщуючі гранітоїди були не тільки охолоджені перед дамбуванням, але й ексгумовані на початку неогену внаслідок процесів тектонічного підняття та ерозії. Польові спостереження та деякі інші особливості вказують на пізній неогеновий або четвертинний вік даек. Їх проникнення відбувалося на невеликих глибинах. Під час формування принаймні частина дамб була з'єднана із земною поверхнею. Отже, вони були каналами для тріщинних вивержень вулканів. Геохімічні особливості найбільш поширених базальтових дайок ставлять під сумнів їх генетичний зв'язок з кількісно підпорядкованими дайками андезитового і дацитового складу. Ймовірно, у них були різні джерела утворення магми, пов'язані з різними геотектонічними процесами. Андезитові та дацитові дайки можуть являти собою остаточний спалах вапняно-лужного магматизму, пов'язаного з субдукцією. З іншого боку, зв'язок процесів субдукції з пізньокайнозойським дайкуванням базальтів неочевидний і потребує додаткових досліджень.</p>
11.	<p>Bakhmutov V., Yegorova T., Bakarzhayeva M., <b>Mytrokhyn O.</b>, Shpyra V., Orlyuk M., Maksymchuk V., Tarasov V., Romenets A., Nakalov Ye., Brillin Ye., Romanuk O., Otruba Yu., Litvinov D. (2023) Magnetic field map of the Wilhelm Archipelago shelf zone, West Antarctica. <i>Acta Geophysica</i>.</p>

	<p><a href="https://doi.org/10.1007/s11600-023-01190-6">https://doi.org/10.1007/s11600-023-01190-6</a> (Scopus)</p> <p>Антарктичний проект цифрової магнітної аномалії — це міжнародна дослідницька робота зі створення магнітної карти континенту на основі наземних, супутникових, морських і аеромагнітних досліджень. У цій статті повідомляється про магнітне картографування шельфової зони в південно-східній частині архіпелагу Вільгельма, Західна Антарктида, на основі магнітних зйомок, проведених за допомогою човнів Zodiac. Вражаючою особливістю цього району є сильна магнітна аномалія батоліту Антарктичного півострова (AP), який був продуктом пов'язаного з субдукцією мезозойсько-кайнозойського дугового магматизму на колишній околиці Західної Гондвани. Ми побудували та проаналізували детальну магнітну карту аномалій магнітного поля, використовуючи польові спостереження відслонень гірських порід на островах та магнітні властивості гірських порід з лабораторних даних. Найдавніші вулканічні породи від юрського до нижньої крейди відносяться до смуг негативного магнітного поля північно-східного напрямку. Найбільшою особливістю досліджуваної території є гранодіоритовий комплекс верхньої крейди/палеогену, який створює позитивну магнітну аномалію. Багато дрібніших аномалій також присутні на габроїдних тілах крейдового віку. Двовимірне магнітне моделювання показує, що неоднорідності у верхній частині кори можуть мати магнітну сприйнятливість в діапазоні 0,005–0,13 SI. Аномалії магнітного поля також окреслюють ортогональну систему тектонічних розломів, включаючи головний північно-східний розлом уздовж протоки Пенола (субпаралельно береговій лінії AP) і чотири пересічні розломи. Ці системи розломів можуть бути пов'язані з різними етапами еволюції континентальної окраїни вздовж Антарктичного півострова.</p>
12.	<p>V. O. Zozulia, <b>K. V. Terebilenko</b>, S. G. Nedilko, V. P. Chornii, M. S. Slobodyanik, Luminescence Properties of <math>K_2Bi(PO_4)(MoO_4):Gd, Eu</math> Solid Solutions. // Theoretical and Experimental Chemistry. – 2023. – V. 59. – P. 107-111. <a href="https://doi.org/10.1007/s11237-023-09769-2">https://doi.org/10.1007/s11237-023-09769-2</a></p> <p>Тверді розчини <math>K_2Bi(PO_4)(MoO_4):Gd, Eu</math>, що містять від 0,1 до 30 мол.% європію(III) і 0,1 мол.% гадолінію(III), були отримані традиційною твердофазною реакцією. Зразки охарактеризовані методом порошкової рентгенівської дифракції, ІЧ та люмінесцентної спектроскопії. Показано, що легування <math>Eu^{3+}</math> не впливає на симетрію шаруватого каркасу. При кімнатній температурі всі досліджувані зразки характеризуються інтенсивною червоною фотолюмінесценцією, яка пов'язана з емісійними переходами <math>5D_0 \rightarrow 7F_0-4</math> в іонах <math>Eu^{3+}</math>. Завдяки відсутності концентраційного гасіння та колірних характеристик <math>K_2Bi(PO_4)(MoO_4):Gd, Eu</math> має великі перспективи застосування як червоного люмінофора.</p>
13.	<p><b>Naumenko A.P.</b>, Gubanov V.O. (2023) Symmetry of energy states in <math>\alpha-LiIO_3</math> crystals taking time-inversion invariance into account (Симетрія енергетичних станів з урахуванням інваріантності до інверсії часу та дисперсія фононних гілок у гіротропних кристалах <math>\alpha-LiIO_3</math>). Ukrainian Journal of Physics (Naukova Dumka) 2023 68 (6) 397-411 10. DOI: <a href="https://doi.org/10.15407/ujpe68.6.397">https://doi.org/10.15407/ujpe68.6.397</a></p> <p>Використовуючи теорію проєктивних зображень груп, побудовано невироджені зображення груп хвильових векторів у точках <math>\Gamma, \Delta, A</math> зони Бріллюена для кристала <math>\alpha-LiIO_3</math> та знайдено умови їх сумісності. Енергетичні стани кристала <math>\alpha-LiIO_3</math> у цих точках класифіковано з урахуванням інваріантності інверсії часу та надано їх відповідну класифікацію у великій (Джонсовій) зоні. На основі експериментально вимірянних спектрів КРС першого порядку побудовано дисперсійні криві фононних гілок у напрямку <math>\Gamma-A</math>. Обговорено внески обертонів і компонентів у точках <math>\Gamma</math> і <math>A</math> в експериментально зареєстрований спектр КРС другого порядку; їх роль у формуванні спектра другого порядку пов'язана з розглянутими особливостями густини фононних станів у цих точках та коливальних станів інших критичних точок зони Бріллюена. Зроблено висновок про справедливості застосування квазімолекулярного наближення при розгляді динаміки ґратки кристалів <math>\alpha-LiIO_3</math>.</p>

**Додаток 6.** Анотації українською мовою до монографій, які представляють результати дослідження або розробки, і наведені у Таблиці 5

№ монографії у Таблиці 5	Анотації
1.	<p>Bulavin L., Gubanov V., Gryn D., <b>Naumenko A.</b> Manifestation of Structural Isomerism in the Raman Spectra of Platinum Drugs. Soft Matter Systems for Biomedical Applications, 247-263. <a href="https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-80924-9_9">https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-80924-9_9</a></p> <p>Це дослідження повідомляє про аналіз групи симетрії та конструювання форм нормальних коливань двох стереоізоморфів діамінхлоридоплатини (II) цис-[Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>] (цисплатин) і транс-[Pt(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>] (трансплатин). Спектри комбінаційного розсіювання цих сполук досліджувалися</p>

	при лазерному збудженні 488 і 785 см <sup>-1</sup> при кімнатній температурі. Доведено, що структурна ізомерія препаратів платини, а саме цисплатину і трансплатину, дійсно спостерігається в спектрах КРС. Присвоєння отриманих смуг виконано.
2.	<p><b>K. Terebilenko, V. Zozulia, V. Chornii, M. Slobodyanik, S. Nedilko</b> (2023) Gadolinium-based solid-state phosphors: design, structural diversity, and luminescence properties. In: L.L. Saenz (ed.) The Chemistry of Elements: Rubidium, Tellurium, Ruthenium and Gadolinium. Nova Science Publishers, pp. 101-136. (ISBN 979-889113025-8, 979-888697965-7). (Scopus: <a href="https://novapublishers.com/shop/the-chemistry-of-elements-rubidium-tellurium-ruthenium-and-gadolinium/">https://novapublishers.com/shop/the-chemistry-of-elements-rubidium-tellurium-ruthenium-and-gadolinium/</a>)</p> <p>Ця книга містить вісім розділів, які детально описують хімію кількох елементів. У першому розділі представлено огляд <i>in vitro</i> антипроліферативної та цитотоксичної активності нових Ru (II)-поліпіридинових комплексів на SK-MEL-28 і нормальних клітинних лініях L6. У другому розділі обговорюється успішний розвиток металоорганічних комплексів як потенційних протипухлинних ліків у світлі їх адаптивної структурної хімії та креативних способів дії, спрямованих на нуклеїнові кислоти та інші ферменти. У третьому розділі детально описано дизайн, структурну різноманітність і люмінесцентні властивості твердотільного люмінофора на основі гадолінію. У четвертому розділі розглянуто основні гомогенні та гетерогенні каталізатори на основі рутенію, що застосовуються для гідрування дієнів і сполук зі спряженою дієноюю системою. У п'ятому розділі детально розглядаються магнітооптичні ефекти атомів рубідію, отримані шляхом застосування магнітного та оптичного полів. Розділ шостий представляє біогеохімію рубідію. У сьомому розділі оцінено екологічний стан бурого лісового кислого ґрунту при забрудненні хімічними сполуками телуру. Нарешті, у восьмому розділі обговорюється функція комплексів рутенію при неврологічних розладах.</p>

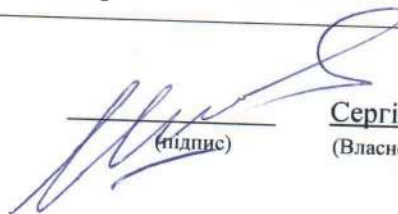
**Додаток 7.** Анотації захищених виконавцями дослідження або розробки дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора наук та кандидата наук, що наведені у Таблиці 9

№ з/п	Назви дисертацій та їх анотації
1.	-

**Додаток 8.** Короткий зміст (анотації) досліджень за грантами, що наведені у Таблиці 10

№ з/п	Назви досліджень за грантом та їх анотації
1.	-

Керівник дослідження або розробки



**Сергій ШНЮКОВ**  
(Власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)