



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Перший проректор
Національного технічного університету
«Дніпровська політехніка»

А.В. Павличенко

«13» лютого 2026

ВИСНОВОК

Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації Мірошникова Івана Олександровича на тему: «Обґрунтування технологічних параметрів комплексного видобування молібдену із природних та техногенних родовищ», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 184 «Гірництво»

ВИТЯГ

з протоколу №3/2 засідання кафедри гірничої інженерії та освіти від «13» лютого 2026 року

Присутні: Головуючий на засіданні - доктор технічних наук, доцент, професор кафедри гірничої інженерії та освіти Саїк П.Б.; доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри гірничої інженерії та освіти Бондаренко В.І.; перший проректор, кандидат біологічних наук, доктор технічних наук, професор, професор кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища Павличенко А.В.; проректор з науково-педагогічної та навчально-виховної роботи, доктор геологічних наук, доцент, професор кафедри загальної та структурної геології Нікітенко І.С.; доктор технічних наук, професор кафедри гірничої інженерії та освіти Ковалевська І.А.; професор кафедри гірничої інженерії та освіти Кузьменко О.М.; доктор технічних наук, доктор технічних наук, професор, професор кафедри гірничої інженерії та освіти Дичковський Р.О.; доктор технічних наук, професор, професор кафедри гірничої інженерії та освіти Власов С.Ф.; доктор технічних наук, професор, професор кафедри гірничої інженерії та освіти Кузьменко О.М.; кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Гайдай О.А.; кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Лозинський В.Г.; кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Малашкевич Д.С.; кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Мамайкін О.Р.; кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Медяник В.Ю.; кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та

освіти Петльований М.В.; кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Руських В.В.; доктор філософії, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Шека І.В; кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Сай К.С. аспірант Мірошников І.О.

Серед присутніх 10 доктори наук, 11 кандидатів наук та доктор філософії, з яких 18 є фахівцями за спеціальністю 184 «Гірництво».

Порядок денний: Обговорення дисертаційного дослідження аспіранта кафедри гірничої інженерії та освіти Навчально-наукового інституту природокористування Мірошникова І.О. на тему «Обґрунтування технологічних параметрів комплексного видобування молібдену із природних та техногенних родовищ», поданої на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю 184 «Гірництво», щодо його рекомендації для попереднього розгляду та захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

Науковий керівник - доктор технічних наук, професор, професор кафедри гірничої інженерії та освіти Дичковський Роман Омелянович.

Дисертація виконувалась в НТУ «Дніпровська політехніка» на кафедрі гірничої інженерії та освіти. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» (протокол №9 від 01.07.2025р.).

Виступили: Здобувач **Мірошников І.О.** представив презентацію за основними положеннями дисертації «Обґрунтування технологічних параметрів комплексного видобування молібдену із природних та техногенних родовищ», поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 18 «Виробництво та технології» за спеціальністю 184 «Гірництво».

Мірошников І.О. розкрив основні положення своєї дисертаційної роботи акцентуючи увагу на актуальності теми дослідження, предметі, об'єкті, завданнях, науковій новизні на науково-практичних результатах отриманого дослідження.

Після закінчення доповіді по дисертаційному дослідженні Мірошникову І.О. поставили запитання присутні на науковому семінарі фахівці: д.т.н., професор Бондаренко В.І., д.т.н., професор Ковалевська І.А.; д.т.н., професор Власов С.Ф.; к.т.н., д.т.н., професор Кузьменко О.М.; д.т.н., професор Саїк П.Б.; доцент Петльований М.В.; к.т.н., доцент Лозинський В.Г.; к.т.н., доцент Мамайкін О.Р.; к.т.н., доцент Руських В.В.; д.т.н.,

Поставлені запитання стосувалися обґрунтування теоретичних і прикладних аспектів комплексного видобування молібдену із природних і техногенних родовищ, визначення раціональних технологічних параметрів гірничих робіт і переробки сировини, оцінки геомеханічного стану масиву та умов забезпечення стійкості гірничих виробок, а також встановлення закономірностей масообмінних і фазових перетворень під час гідрометалургійного вилучення молібдену. Особливу увагу приділено застосуванню коефіцієнта аналогічності як інтегрального критерію оцінки відповідності досліджуваних родовищ об'єктам-аналогам, що дозволило

обґрунтувати вибір раціональних технологічних схем їх освоєння, а також визначенню параметрів зон непружних деформацій навколо гірничих виробок на основі геомеханічного моделювання, що забезпечує підвищення безпеки та надійності підземної розробки. Отримані результати стали науковою основою для впровадження ефективних технологічних рішень, спрямованих на підвищення повноти вилучення молібдену, зниження техногенного навантаження на навколишнє середовище та раціональне використання мінеральних ресурсів, що підтверджено результатами техніко-економічної й екологічної оцінки, які засвідчили доцільність практичного застосування розроблених підходів у гірничо-металургійному комплексі.

На поставлені запитання здобувач надав відповіді.

Після відповідей на запитання виступили:

Науковий керівник - доктор технічних наук, професор кафедри гірничої інженерії та освіти Дичковський Р.О., який дав позитивну характеристику здобувачеві, відзначив його ерудованість, фаховість щодо тематики досліджень, сконцентрованість та сфокусованість при написанні роботи. Науковий керівник відзначив актуальність обраної теми дослідження, наукову новизну і практичну цінність отриманих результатів, а також особистий внесок здобувача та наукові праці, в яких висвітлено результати дисертаційної роботи. Зазначив високий рівень теоретичної підготовки здобувача і здатність самостійно вирішувати наукові завдання, присвячені вирішенню проблемам ефективного функціонування гірничодобувної галузі. Здобувач за час навчання в аспірантурі опанував всі необхідні компетенції, які властиві доктору філософії. Дисертаційна робота ним виконана самостійно і вчасно, відповідає всім необхідним вимогам МОН. Професор Дичковський Р.О. вважає, що представлена робота заслуговує присудження ступеня доктора філософії за спеціальністю 184 «Гірництво».

Рецензенти: завідувачка кафедри теплового інжинірингу та енергетичних технологій, д.т.н., професор Пінчук Валерія Олександрівна; к.т.н, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Мамайкін О.Р.

Рецензенти надали ґрунтовну характеристику дисертаційній роботі Мірошникова О.І., відзначивши її високий рівень актуальності, вагоме наукове та практичне значення, а також новизну отриманих результатів. Вони підкреслили обґрунтованість сформульованих наукових положень, висновків та рекомендацій, а також звернули увагу на значний обсяг проведених лабораторних досліджень, що свідчить про глибокий аналіз проблематики та високий рівень підготовки здобувача. Наукові положення роботи визнано такими, що містять елементи новизни. За результатами виконаних досліджень опубліковано 12 наукових праць, у тому числі 2 статті у виданнях, що індексовані у наукометричних базах даних Scopus, 4 статті у фахових наукових виданнях з переліку МОН України, 5 публікацій у матеріалах міжнародних та вітчизняних конференцій та патент на корисну модель.

Рецензенти рекомендували врахувати здобувачу зроблені зауваження з дисертаційної роботи та запропонували рекомендувати дисертаційну роботу Мірошникова І.О. до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

В обговоренні дисертаційної роботи взяли участь: д.т.н., професор Бондаренко В.І., д.т.н., професор Ковалевська І.А., д.т.н., професор Власов С.Ф., д.т.н., професор Кузьменко О.М., к.т.н., доцент Мамайкін О.Р., к.т.н., доцент Малашкевич Д.С., к.т.н., доцент Лозинський В.Г., к.т.н., доцент Петльований М.В.

Обґрунтування вибору теми дослідження.

Зростання глобального попиту на молібден, який є стратегічно важливим металом для виробництва легованих сталей, електроніки, енергетичного машинобудування та технологій відновлюваної енергетики, визначає необхідність удосконалення технологій його видобутку та переробки. Унікальні фізико-хімічні властивості молібдену, зокрема висока температура плавлення, корозійна стійкість і здатність підвищувати міцнісні характеристики сплавів, зумовлюють його важливу роль у забезпеченні науково-технічного розвитку та технологічної незалежності промисловості. Водночас обмеженість запасів багатих руд і посилення екологічних вимог до ведення гірничих робіт актуалізують необхідність розробки ресурсозберігаючих і екологічно безпечних підходів до комплексного освоєння природних і техногенних молібденовмісних масивів.

Раціональне освоєння природних молібденових родовищ потребує наукового обґрунтування ефективних систем їх розробки, що забезпечують максимальне вилучення корисного компонента при збереженні геомеханічної стійкості масиву та мінімізації втрат рудної маси. Важливим етапом технологічного ланцюга є подальша переробка руди із застосуванням гідрометалургійних методів, зокрема вилуговування, яке дозволяє селективно вилучати молібден і супутні цінні компоненти. Ефективність цього процесу значною мірою визначається обґрунтованістю технологічних параметрів, таких як гранулометричний склад матеріалу, концентрація реагентів, тривалість процесу, температурні умови та фільтраційні властивості середовища, що потребує комплексного наукового підходу з урахуванням геологічних, мінералогічних і технологічних особливостей сировини.

Особливої актуальності набуває залучення до переробки техногенних родовищ, представлених відходами вуглезбагачення, які містять залишкові концентрації молібдену та становлять значний резерв для розширення мінерально-сировинної бази. Використання гідрометалургійного вилуговування для переробки таких матеріалів сприяє не лише підвищенню повноти вилучення цінних компонентів, але й зменшенню екологічного навантаження на довкілля шляхом рекультивації техногенно порушених територій. У зв'язку з цим обґрунтування технологічних параметрів комплексного видобування молібдену із природних і техногенних джерел є актуальним науково-технічним

завданням, спрямованим на підвищення ефективності використання мінеральних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки та реалізацію принципів сталого розвитку гірничодобувної галузі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі гірничої інженерії та освіти НТУ «Дніпровська політехніка» згідно з Національним планом дій у галузі енергетики до 2030 року № 687, затвердженим Міністерством енергетики та вугільної промисловості України у 2018 році, а також відповідно до Закону України «Про затвердження Загальнодержавної програми розвитку мінерально-сировинної бази України на період до 2030 року». Результати дослідження відповідають основним принципам Європейського зеленого курсу (англ. The European Green Deal), який передбачає досягнення кліматичної нейтральності Європейського континенту до 2050 року. Автор входив до складу колективу виконавців госпдоговірної тематики № 072355-24 «Обґрунтування ресурсозберігаючої гідротехнології видобування багатих залізних руд в умовах шахти «Ювілейна» ПрАТ «Суха Балка» (01.03.2024 – 31.08.2024), а також держбюджетних робіт Міністерства освіти і науки України: ГП-516 «Науково-практичні засади технології газифікації низькосортного вугілля» (№ держреєстрації 0123U101757) та ДТ-530 «Наукове обґрунтування та розробка геореакторних систем для комплексної переробки відходів вуглезбагачення з орієнтацією на отримання критичної сировини» (№ держреєстрації 0126U000998).

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні раціональних параметрів технології видобування молібдену при комплексному відпрацюванні природних і техногенних родовищ на основі встановлених закономірностей впливу геомеханічних, гірничотехнічних, технологічних факторів, гранулометричних властивостей та термохімічних перетворень сировини.

Для реалізації поставленої мети сформульовані та вирішені такі основні наукові завдання дослідження:

- виконати аналіз сучасного стану та існуючих технологічних рішень щодо видобування і переробки молібденових руд, а також визначити геохімічні та мінералогічні закономірності, що впливають на ефективність вилучення молібденітів Українського щита;

- сформулювати технологічну систему відпрацювання молібденових рудопроявів виходячи із встановленого коефіцієнта аналогічності, що формується за допомогою нейронних мереж та штучного інтелекту із багатокomпонентних баз даних наявних техніко-технологічних впроваджень;

- розробити способи селективного магнітного вилучення мінеральних фаз при варіюванні магнітною силою джерела для підвищення концентрації молібдену та вилучення його у поєднанні з іншими корисними компонентами;

- встановити залежності контрольованих фазових перетворень та їх інтенсивність при зовнішній термічній дії до 1500 0С з метою встановлення меж застосування гідрометалургійного видобування молібдену із масивів;

- встановити економічну доцільність запропонованих технологічних рішень залежно від генезису формування, просторового розташування тіл корисних копалин та їх промислового призначення.

Ідея роботи полягає у врахуванні закономірностей впливу геомеханічних, гірничотехнічних, технологічних факторів та термохімічних перетворень для молібденових родовищ при підвищенні ефективності комплексного видобування молібдену із супутнім вилученням інших корисних копалин включно із критичною сировиною.

Об'єктом дослідження є масив молібденомістких порід природного, техногенного походження та технологічні процеси отримання молібдену із супутнім вилученням інших корисних компонентів.

Предмет дослідження – закономірності зміни характеристик рудопорідного масиву при різних технологічних схемах відпрацювання молібденових руд.

Методи досліджень. Для вирішення поставлених завдань у роботі використано комплексний підхід, що базується на аналізі та систематизації результатів світового та вітчизняного досвіду, включаючи оцінку наявних технологічних рішень, методів геолого-структурного аналізу для визначення морфологічних та механічних характеристик рудопородного масиву, математичного моделювання термохімічних, фазо-масових і фізико-механічних властивостей руд, лабораторних експериментів, цифрового відтворення даних нейронних мереж, їх використання оптимізації технологічних процесів і підвищення безпеки робіт. Комбінація зазначених методів дозволяє створити ефективні технологічні схеми видобутку молібденових руд із максимальним вилученням супутніх корисних компонентів, що сприятиме підвищенню економічної ефективності та екологічної безпеки гірничого виробництва.

Наукова новизна отриманих результатів.

1. Коефіцієнт аналогічності ($K_{ан}$), що слугує критерієм відповідності для формування системи розкриття, підготовки, розробки молібденових руд та визначається багатокомпонентною функцією за допомогою нейронних мереж та штучного інтелекту ($NN(\cdot)$) і ґрунтується на багатокомпонентних базах даних наявних техніко-технологічних впроваджень підприємств (X_1, X_2, \dots, X_n), нормалізованих за ваговими показниками аналогічності (φ_i, w_i), котрі уже провадять видобування молібденових руд із природних та техногенних родовищ. Це дозволяє з високим рівнем відповідності запропонувати техніко-технологічних супровід комплексного видобування молібденових руд із супутнім вилученням інших корисних копалин виходячи із наявного світового та національного досвіду роботи підприємств із аналогічними гірничо-геологічними умовами.

2. Зміна концентрації молібдену у виділених фракціях при варіюванні магнітної сили джерела визначається селективністю магнітного вилучення мінеральних фаз, з якими він асоційований: слабкі магнітні поля забезпечують вилучення переважно сильно магнітних компонентів із низьким вмістом Мо, тоді як інтенсивні поля сприяють залученню слабомагнітних і тонкодисперсних фаз, що зумовлює підвищення його концентрації та вилучення молібдену у поєднанні з іншими корисними компонентами (Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , Mn , рідкоземельні метали) без потреби в попередній агломерації чи високотемпературному випалі. Реалізація такого підходу створює передумови для комплексного використання техногенних запасів із мінімальним екологічним навантаженням і зниженими витратами на підготовку сировини.

3. Концентрація молібдену (Mo_i) у техногенних родовищах після вуглезбагачення описується квадратичною залежністю другого порядку від рівня намагніченості вуглевідходів (ε_{Fe}), яка, у свою чергу, корелює з концентрацією заліза та емпіричними коефіцієнтами (a_i, b_i, c_i), що враховують просторову вибірку проб і ступінь термічної обробки сировини. Даний підхід дає можливість підвищити вміст молібдену у масиві видобутих порід, що підвищує її економічну привабливість до промислового використання.

4. Результати контрольованих фазових перетворень при термічній дії до $750\text{ }^\circ\text{C}$ показують руйнування органічної складової та окиснення сульфідних фаз із виділенням SO_2 і втратою маси, тоді як за температур вище $750\text{--}800\text{ }^\circ\text{C}$ хімічні перетворення практично завершуються й домінують фазові процеси, пов'язані з повним окисненням MoS_2 та сублімацією MoO_3 , в інтервалі $1100\text{--}1300\text{ }^\circ\text{C}$ інтенсивний перехід MoO_3 у газову фазу зумовлює збагачення твердого залишку тугоплавкими оксидами та спікання мінеральної матриці, а при $1300\text{--}1500\text{ }^\circ\text{C}$ висока леткість оксиду молібдену й часткове плавлення зольної фази призводять до незворотних втрат молібдену. Встановлені межі фазових перетворень дають можливість визначити межі застосування гідрометалургійного видобування молібдену із масивів та температурний діапазон технологічно неефективного для його вилучення.

5. Оцінка інтенсивності фазо-масових перетворень найкраще описується експоненціальною залежністю, у якій зростання концентрації молібдену ($C_{Mo}(T)$) визначається як добуток початкової концентрації молібдену (C_0) на експоненту, аргумент якої формує добуток температурної константи зростання, підбраної для забезпечення найкращого збігу, та різниці між кінцевою температурою (T) та початковою температурою (t_0) фазових перетворень досліджуваних зразків. Це дає можливість прогнозувати зміни концентрації молібдену у породному масиві при різних режимах термічної обробки та оптимізувати умови контрольованих фазо-масових перетворень для підвищення виходу MoO_3 .

Наукове значення роботи полягає у встановленні закономірностей геомеханічних змін у гірському масиві, магнітної сепарації, контрольованих фазо-масових перетворень молібденовмісних порід, що дозволяє підвищити

концентрацію MoO_3 , визначити особливості окиснення MoS_2 та руйнування органічної та сульфідної складових у отриманій сировині та обґрунтувати технологічні параметри видобування молібдену із природних та техногенних родовищ.

Обґрунтованість достовірність наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечується коректною постановкою й рішенням задач з застосуванням контрольованих експериментальних процедур, системним аналізом геомеханічних процесів у масиві природній та техногенних родовищ, фазо-масових перетворень, використанням кількісних даних про концентрацію молібдену та їх математичною апроксимацією, проведенням експериментів на моделях, порівнянням їх із аналітично-розрахунковими методами та науковими роботами інших авторів (розбіжність не перевищує 16 – 22%).

Практичне значення отриманих результатів.

1. Створено науково обґрунтованої основи для розробки оптимальних технологічних рішень щодо комплексного освоєння молібденових родовищ України з урахуванням геолого-промислових особливостей та можливості видобування супутніх корисних копалин.

2. Отримано критерії відповідності для формування системи розкриття, підготовки, розробки молібденових руд через встановлений коефіцієнт аналогічності, що визначається багатокомпонентною функцією за допомогою нейронних мереж та штучного інтелекту і ґрунтується на багатокомпонентних базах даних наявних техніко-технологічних рішень діючих підприємств.

3. Запропоновано прикладові технологічні схеми розробки родовищ молібденових руд, що враховують видобуток супутніх корисних копалин та особливості гірничо-геологічних умов залягання, що сприяє максимальному вилученню цінних компонентів і підвищенню ресурсної ефективності виробництва.

4. Встановлено зони непружних деформацій навколо гірничих виробок на різних глибинах залягання родовища для обґрунтування параметрів підповерхово-камерної системи розробки із закладанням виробленого простору.

5. Встановлено допустимі концентрації молібденових концентратів на основі їх хімічного складу та можливостей подальшого промислового застосування, забезпечуючи цільову орієнтацію процесів збагачення та реалізації продукції у відповідні сегменти ринку.

6. Отримано контрольовані фазо-масові перетворення молібденітових формацій в межах температур до $1500\text{ }^{\circ}\text{C}$ для підвищення концентрації молібдену у видобутій сировині та розробки технологічних схем отримання кінцевого продукту.

7. Проведено економічну оцінку запропонованих техніко-технологічних рішень, котра підтверджує дієвість застосування технології

видобування та вилуговування для ефективного відпрацювання молібденових родовищ природнього та техногенного походження.

Реалізація результатів роботи. Розробки автора впроваджені у технологічну проєктну документацію, програми техніко-економічного обґрунтування перспективності розвитку гірничих підприємств, зокрема ПрАТ «Львівська вугільна компанія», що займаються освоєнням молібденових родовищ, а також у навчальний процес Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» при викладанні лекцій, проведенні практичних занять, курсового та дипломного проєктуванні для студентів за спеціальністю 184 «Гірництво».

Особистий вклад автора: формулювання мети, задач дослідження та наукових положень; розробка підходів до термохімічних та фазо-масових перетворень; обробка, узагальнення й аналіз отриманих результатів; обґрунтування параметрів технологій видобування молібдену із природніх та техногенних родовищ; впровадження технічних рішень у виробництво.

Публікації. За результатами виконаних досліджень опубліковано 12 наукових праці, у тому числі 4 статті у фахових наукових виданнях з переліку МОН України, 2 статті у виданнях, що індексуються наукометричною базою даних Scopus, 5 публікацій у матеріалах закордонних і всеукраїнських конференцій та патент на корисну модель.

Список опублікованих праць за темою дисертації

Статті у виданнях, що індексуються у наукометричних базах даних Scopus і Web of Science:

1. **Miroshnykov, I.**, Cichoń, D., Shyrin, L., Dybrin, S., & Dychkovskiy, R. (2025). Ensuring the environmental sustainability of molybdenum ore mining. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volume 1457(1)*, 012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1457/1/012014>

2. Zberovskiy, V., Vlasenko, V., Bubnova, O., Ahaiev, R., **Miroshnykov, I.**, & Jamiński, M. (2026) Management of Technical and Economic Factors in the Concept of Recovery, Production, and Processing of Hydrocarbons *Inżynieria Mineralna*, 4(2), 249-261. <https://doi.org/10.29227/im-2025-02-04-029>

Статті у наукових фахових виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:

1. **Miroshnykov, I.** (2023). Current application directions for the weathering rind of molybdenum deposits of Ukraine. *Collection of Research Papers of the National Mining University*, 75, 18–28. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/75.018>

2. **Miroshnykov, I.** (2025). Justification of the mining operations on the Verbynske molybdenum ore occurrence with the purpose of production of mineral raw materials of temporary conditions. *Collection of Research Papers of the National Mining University*, 81, 50–63. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/81.050>

3. Dychkovskiy, R., **Miroshnykov, I.**, & Pererva, A. (2025). Synthesis of potassium humate as an eco-friendly method for coal-preparation waste

utilization. *Collection of Research Papers of the National Mining University*, 82, 274–287. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/82.274>

4. Dychkovskiy, R., **Miroshnykov, I.**, & Pererva, A. (2025). Hydrometallurgical recovery of molybdenum and critical raw materials from technogenic deposits of coal preparation waste. *Collection of Research Papers of the National Mining University*, 83, 7–21. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/83.007>

Матеріали наукових конференцій:

1. **Мірошников І.О.**, Потіп М.М. (2024). Правові проблеми видобутку молібдену в Україні. Матеріали XIV Міжнародної науково-технічної конференції аспірантів та молодих вчених «Наукова весна» 2024. Дніпро, 27-29 березня 2024 року. С. 359-361.

Посилання: <https://ir.nmu.org.ua/server/api/core/bitstreams/55414f75-8777-44ca-a66d-0e7333f3b358/content>

2. Dychkovskiy, R., **Miroshnykov, I.**, Dybrin, S., & Pererva A. (2025). Prospects for by-product molybdenum recovery within integrated development of critical and construction materials from technogenic deposits. XVIII міжнародна науково-практична конференція Української школи гірничої інженерії. Східниця, 29 вересня-04 жовтня 2025 року. С. 47-50. <https://doi.org/10.33271/usme18.047>.

3. **Miroshnykov, I.** (2025) Promoting Environmental Sustainability in Molybdenum Ore Mining. International Conference Physical and Chemical Geotechnologies. Dnipro-Kraków, 9(1), 091015 . <https://doi.org/10.15407/pcgt.25.15>
Посилання: https://pcgt.in.ua/archives/2025/PCGT_2025_091015.php

4. Pavlychenko A., Lewicka D., **Miroshnykov, I.**, & Dychkovskiy R. (2025). Hybrid Approach of Neural Networks and Analog-Based Methods for Industrial Assessment of Technogenic Deposits. DIM-ESEE Conference. 15th – 17th October 2025, Dubrovnik, Croatia. Paper No. 356. Посилання: <https://hrcak.srce.hr/omp/index.php/rgn-unizg/catalog/view/399/71/7137>

5. Pavlychenko A., Lewicka D., **Miroshnykov, I.**, & Dychkovskiy R. (2025). Integration of Neural Networks into AnalogBased Methods for Assessing Technogenic Deposits for Industrial Exploitation. DIM-ESEE Conference. 15th – 17th October 2025, Dubrovnik, Croatia. MR36.

Посилання: <https://dim-eseeu.eu/wp-content/uploads/1st-DIM-ESEE-Book-of-Abstracts.pdf>

Патент

1. **Мірошников І.О.**, Дичковський Р.О., Перерва А.Ю. Спосіб одержання розчину гумату калію: пат. 148329 Україна: МПК E21C 41/32. C05F 11/02.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 4 розділів, списку літературних джерел (130 джерел) та 14 додатків. Робота містить 142 сторінок основного тексту, 20 рисунків і 7 таблиць, загальний обсяг – 188 сторінок.

Характеристика особистості здобувача.

Мірошников Іван Олександрович народився 15 грудня 1978 року у м. Красноармійськ, Донецька область, Україна. У 1998 році закінчив Селидівський гірничий технікум за спеціальністю «Експлуатація і ремонт гірничого електромеханічного обладнання та автоматичний пристроїв» і здобув кваліфікацію гірничого техника-електромеханіка. У 2005 році закінчив Національний гірничий університет і отримав повну вищу освіту за спеціальністю «Розробка родовищ корисних копалин» та здобув кваліфікацію гірничого інженера. На даний час аспірант кафедри гірничої інженерії та освіти НТУ «Дніпровська політехніка». Мірошников І.О. зарекомендував себе як надзвичайно мотивований, працездатний і цілеспрямований дослідник. Упродовж навчання в аспірантурі він успішно опанував увесь комплекс професійних компетентностей, притаманних здобувачу наукового ступеня доктора філософії. Відзначається високим рівнем ерудованості та фахової підготовки в галузі тематики досліджень, демонструє зосередженість, аналітичне мислення та послідовність у реалізації наукових завдань. Особливу увагу заслуговує його здатність до самостійного формулювання та розв'язання складних наукових проблем, пов'язаних з актуальними викликами гірничодобувної галузі. Високий рівень теоретичної бази поєднується у нього з практичним підходом до проведення досліджень, що свідчить про його готовність до професійної наукової діяльності.

Оцінка мови та стилю дисертації. Дисертація виконана фаховою українською мовою, текстове подання матеріалу відповідає стилю науково дослідної літератури з правильним використанням спеціалізованої термінології.

Дисертаційна робота виконана самостійно дотриманням принципів академічної доброчесності строк, відповідає всім необхідним вимогам МОН.

Рецензенти рекомендують: відповідно до 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 питань підготовки та атестації здобувачів наукових ступенів від 19 травня 2023 року, пропонується такий склад разової спеціалізованої вченої ради:

Голова разової ради: Бондаренко Володимир Ілліч, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри гірничої інженерії та освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Рецензенти: 1. Ковалевська Ірина Анатоліївна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри гірничої інженерії та освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

2. Мамайкін Олександр Рюрікович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри гірничої інженерії та освіти Національного технічного університету «Дніпровська політехніка».

Офіційні опоненти:

1. Гайко Геннадій Іванович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри геоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського».

2. Письменний Сергій Васильович, кандидат технічних наук, доцент кафедри підземної розробки родовищ корисних копалин Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет».

Відомості про членів разової спеціалізованої вченої ради додаються.

Результати голосування щодо рекомендації до захисту дисертації Мірошникова Івана Олександровича на тему: «Обґрунтування технологічних параметрів комплексного видобування молібдену із природних та техногенних родовищ», на здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 184 «Гірництво»:

«За» - 17.

«Проти» - немає.

«Утримались» - немає.

Головуючий на засіданні

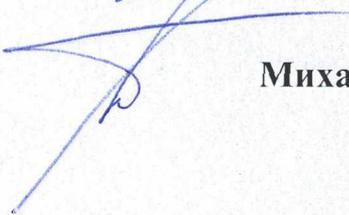
д-р техн, наук, професор



Павло САЇК

Секретар засідання

канд. техн, наук, доцент



Михайло ПЕТЛЬОВАНІЙ