

ВІДГУК

офіційного опонента кандидата технічних наук, доцента
Зайця Віталія Вадимовича на дисертаційну роботу
Грищенка Михайла Анатолійовича:

*«Удосконалення ресурсозберігаючих технологій
підземного видобутку залізних руд з утилізацією відходів
гірничорудного виробництва»*, що подана
на здобуття наукового ступеня доктора філософії
за спеціальністю 184 *Гірництво галузі знань*
18 – *Виробництво та технології*

На відгук надані дисертація та електронні копії публікацій здобувача.

1. Актуальність теми дисертаційної роботи та її зв'язок з науковими програмами, планами, темами

Тривала та інтенсивна підземна розробка родовищ в Україні призвела до значного формування підроблених гірничими роботами територій, де спостерігаються порушення денної поверхні та утворення зон обвалення. Одночасно з цим, на поверхні накопичені мільйони тон пустих порід та відходів гірничозбагачувального виробництва.

На сьогоднішній день в Україні майже відсутні системні дослідження впливу технологій підземної розробки та утилізації відходів гірничо-металургійної промисловості на стійкість гірського масиву та денної поверхні. Переважна більшість існуючих робіт носить регіональний характер, а стратегічні дослідження щодо стабілізації геодинамічних процесів, зокрема за рахунок впровадження технологій закладки виробленого простору, не проводяться. Це зумовлює гостру потребу у розробці ресурсозберігаючих технологій, які дозволять здійснювати підземний видобуток корисних копалин зі збереженням денної поверхні шляхом одночасної утилізації гірничих відходів.

Таким чином, актуальним науково-технічним завданням є дослідження закономірностей стабілізації геодинамічних процесів у гірському масиві, а також розробка технологічних рішень, що запобігають утворенню штучних

провалів земної поверхні. Важливим аспектом є одночасна утилізація відходів гірничого виробництва у виробленому просторі шахт та розвиток ресурсозберігаючих технологій підземного видобутку, які дозволяють зберігати денну поверхню непорушеною. Вирішення цього завдання має важливе наукове та практичне значення для підвищення ефективності підземних гірничих робіт.

2. Обґрунтованість наукових положень, висновків і рекомендацій, їх достовірність і новизна

Мета роботи досягнута завдяки комплексному підходу, що включав: аналіз наукових джерел з геодинамічної стабілізації при підземній розробці; аналітичні дослідження напружено-деформованого стану масиву при формуванні камер; фізичне моделювання випуску руди на еквівалентних матеріалах із застосуванням теорії планування експерименту; та дослідно-промислове впровадження результатів.

Обґрунтованість і достовірність дисертації забезпечені використанням перевірених методів аналізу напружено-деформованого стану та теорії випуску руди. Це підтверджується адекватністю математичних моделей реальним умовам, високою збіжністю аналітичних даних з лабораторними та натурними спостереженнями (похибка до 10–15%), а також успішною апробацією розробок в умовах шахт Криворізького басейну.

3. Теоретичне та практичне значення дисертаційної роботи

Щодо наукової сторони, теоретично обґрунтовано, як змінюються максимальні головні напруження (σ_1) у кутах рудної стелини, коли використовується "перехідні технології". Враховано міцність руди, тиск у горах та глибину, на якій ведеться видобуток. Крім того, встановлено, від чого залежать втрати відбитої руди при її випуску похилими потоками, особливо коли формується похилий контакт руди з очисним забоем, і як на це впливають кути падіння та потужність покладу.

Практично результати вилилися у розробку:

Реальних шляхів покращення ресурсозберігаючих технологій для підземного видобутку залізних руд, при цьому ще й з утилізацією відходів виробництва. Спеціальна "перехідна технологія" для великих глибин (1450–2250 м) передбачає створення штучного цілика, який слугуватиме буфером, відокремлюючи старі технології зверху від нової, з закладкою виробленого простору, яка призначена для нижніх горизонтів.

Аналітичні моделі кінцевих елементів, точно розраховують напруження і деформації при застосуванні цієї "перехідної технології" на глибинах до 2250 м.

Конкретної методики для визначення напружень і деформацій при використанні "перехідної технології" на глибинах, що перевищують 1450 м. Нової технології "вертикального стрічкового виймання".

Високоєфективної технології пошарового випуску відбитої руди, коли формується похилий обмежуючий контакт.

Передових, високоєфективних технологій видобутку багатих залізних руд, що включають комбіновану композиційну структуру закладки камер з формуванням несучого каркаса та породного модуля всередині.

Дослідження вже впроваджені через розроблені методичні рекомендації "Визначення напружень і деформацій при застосуванні «перехідної технології» на глибинах нижче 1450 м" та "Розробка раціональних технологій видобутку багатих залізних руд з впровадженням комбінованої композиційної структури закладки камер з формуванням несучого каркаса твердіючої закладки та породного модуля всередині сформованої композиційної структури". Річний економічний ефект від впровадження цих технологій на підприємствах Криворізького басейну складе 1 мільйон гривень.

4. Аналіз публікацій та повноти відображення результатів дисертаційної роботи

Ця дисертація не просто розглядалася, а активно презентувалася на авторитетних міжнародних науково-практичних конференціях, таких як: E3S

Web Conf. Volume 123, Ukrainian School of Mining Engineering - 2019; II International scientific and technological internet-conference "Innovative development of mining industry", - 2017; Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Теоретичні та практичні аспекти розвитку науки», 2015; Міжнародна науково-технічна Інтернет-конференція «Інноваційний розвиток гірничодобувної галузі», 2016; E3S Web of Conf. Volume 123, 2019 Ukrainian School of Mining Engineering.

Результати, викладені в дисертації, були широко опубліковані у 19 роботах. Особливо варто виділити: 9 статей у провідних наукових фахових виданнях України, включаючи 2 – в журналах, які входять до міжнародних наукометричних баз; 1 публікацію в закордонному науковому періодичному виданні; 3 матеріали міжнародних конференцій; та вражаючи 7 патентів України на корисну модель.

5. Відповідність дисертаційної роботи встановленим вимогам

Ця дисертація структурована стандартно: анотація, вступ, п'ять основних розділів і висновки. Бібліографія налічує 223 джерела (29 сторінок). Вся робота займає 178 сторінок, містить 46 рисунків та 6 таблиць.

6. Дискусійні положення та зауваження щодо дисертаційної роботи

1. У другому розділі автор описує три математичні моделі для подальших досліджень, а в подальшому використовує лише одну.
2. Як автор визначав тиск обвалених порід на масив для P_1 , P_2 , P_3 , P_4 , за якою методикою?
3. В наведеній таблиці 2.1 не зрозуміло чому для коефіцієнту міцності руди за шкалою професора Протод'яконова М.М. від 3 до 5 межа міцності порід прийнята 40 МПа.
4. В таблиці 2.1. не зрозуміло позначення які наводить автор $1P$, $2P$, $3P$, $4P$ та Π . Як застосувати їх у програмі Ansys.

5. Для яких підприємств можна використовувати дану технологію.
6. В третьому розділі рисунки 3.3, 3.5, 3.7 мають однаковий підписуночний підпис, де Р – це глибина по тексту, а Р1, Р2, Р3, Р4 представлені значення тиску.

7. Загальний висновок

Дисертація являє собою комплексну науково-прикладну працю. Вона розкриває закономірності стабілізації геодинамічних процесів у гірському масиві, встановлюючи взаємозв'язок з технологіями підземної розробки. Кульмінацією роботи є створення інноваційних безпечних технологій для відпрацювання рудних покладів. Ці технології не лише забезпечують утилізацію відходів гірничого виробництва у виробленому просторі шахт, а й ефективно запобігають утворенню провалів земної поверхні у гірничодобувних басейнах України.

Загалом дисертаційна робота Гриценка М.А. «Удосконалення ресурсозберігаючих технологій підземного видобутку залізних руд з утилізацією відходів гірничорудного виробництва» повністю відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішень разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022р. № 44, а її автор *Гриченко Михайло Анатолійович*, заслуговує на присудження йому наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 184 Гірництво галузі знань 18- Виробництво та технології.

Офіційний опонент

к.т.н., доцент кафедри розробки родовищ
та видобування корисних копалин.

Національний університет водного
господарства та природокористування



ЗВ
Олександр БІЛИК

ЗАЄЦЬ Віталій