

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук
Кваліфікаційна робота на правах рукопису

Семенюк Ярослав Олександрович

УДК 553.5 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Речовинний склад і технологічні властивості лабрадориту
Добринського-І родовища**

103 «Науки про землю»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

Науково-професійна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Науковий керівник
Яременко Ольга Віталіївна
Кандидат геологічних наук

Житомир – 2024

АНОТАЦІЯ

Семенюк Ярослав Олександрович - Речовинний склад і технологічні властивості лабрадориту Добринського-І родовища.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавра за спеціальністю 103 – Науки про землю – Поліський національний університет, Житомир, 2024 рік.

В роботі надано рекомендації щодо оптимальної розробки Добринського-І родовища лабрадориту з врахуванням речовинного складу і технологічних властивостей.

Наукова новизна одержаних результатів: вивчено і уточнено по структуру, мінеральний склад породи, було чітко відбито межу проникнення процесів вивітрювання на глибину. У відповідності з класифікацією декоративності облицювальних кам'яних матеріалів лабрадорит Добринського-І родовища Володарсько-Волинського району Житомирської області по декоративності було віднесено до II класу, тобто лабрадорит є декоративним.

Практичне значення одержаних результатів. Результати кваліфікаційних досліджень можна використовувати для подальшої більш рентабельної експлуатації Добринського-І родовища за рахунок декоративності лабрадориту.

Обсяг роботи – кваліфікаційна робота написана на 30 сторінках машинописного тексту, містить 4 таблиці. Кваліфікаційна робота складається з 3 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 20 найменувань, додатки на 9 сторінках.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: лабрадорит, речовинний склад, технологічні властивості, Добринське-І родовище.

Semenyuk Yaroslav Aleksandrovich - Material composition and technological properties of labradorite of Dobrynske-I deposit.

Qualification work for a bachelor's degree in specialty 103 – Earth Sciences – Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

The paper provides recommendations for the optimal development of the Dobrynsky-I labradorite deposit, taking into account the material composition and technological properties.

In accordance with the classification of decorativeness of facing stone materials, labradorite of Dobrynsky-I deposit of Volodarsko-Volynsky district of Zhytomyr region was assigned to class II in terms of decorativeness, that is, labradorite is decorative. Practical significance of the results obtained.

The results of qualification studies can be used for further more profitable exploitation of the Dobrynske-I deposit due to the decorativeness of labradorite.

Scope of work – the qualification work is written on 30 pages of typewritten text, contains 4 tables. The qualification work consists of 3 sections, general pages.

KEYWORDS: labradorite, material composition, technological properties, Dobrynske-I deposit.

ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА РОДОВИЩА	
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ	
РОЗДІЛ 3. РЕЧОВИННИЙ СКЛАД І ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	
Петрографічна характеристика	
Хімічний склад	
Фізико-механічні властивості	
Фізико-механічні властивості відходів блочної продукції	
Характеристика відсівів	
Радіаційно-гігієнічна характеристика	
Декоративні властивості лабрадориту	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Лабрадорит - це багатий на натрій плагіоклаз, який належить до групи мінералів анортозитів. Гра кольорів у камені також називається резонансом лабрадориту і демонструє спалахи жовтого, зеленого, оранжевого, рожевого, червоного та фіолетового кольорів. Деякі кристали лабрадориту також мають металевий блиск. У 2022 році світовий ринок лабрадориту оцінювався в 856 мільйонів доларів США і, за прогнозами, досягне 1 573,72 мільйона доларів США до 2032 року, зростаючи зі стійким середньорічним темпом зростання (CAGR) на рівні 7% протягом прогнозованого періоду. Така висхідна траєкторія ринкового доходу в основному пояснюється зростаючим попитом на лабрадорит у секторі ювелірних виробів і декоративного каміння. Лабрадорит, який класифікується як мінерал польового шпату, має унікальне переливчасте забарвлення і чудово підходить для декоративного та ювелірного застосування.

Добринське I родовище лабрадориту придатне для виробництва облицювальної продукції, а вивчення фізико-механічних випробувань, випробувань на щєбінь, петрографічних досліджень, вивчення декоративних властивостей та хімічного аналізу має вирішальне значення для подальшого освоєння родовища і ринку збуту. .

Мета роботи - з'ясування гідрогеологічних умов, обводненості, Добринського-I родовища.

Об'єкт дослідження – лабрадорит Добринського-I родовища

Предмет дослідження - гідрогеологічні та гірничо-геологічні особливості розробки родовища лабрадориту.

Методи дослідження - на Добринському-I родовищі лабрадориту виконані дослідження обумовлені його будовою, умовами залягання корисної копалини, завданням на виконання кваліфікаційної роботи щодо речовинного складу і технологічних властивостей лабрадориту.

Наукова новизна одержаних результатів: вивчено і уточнено по структуру, мінеральний склад породи, було чітко відбито межу проникнення процесів вивітрювання на глибину. У відповідності з класифікацією декоративності облицювальних кам'яних матеріалів лабрадорит Добринського-І родовища Володарсько-Волинського району Житомирської області по декоративності було віднесено до II класу, тобто лабрадорит є декоративним.

Практичне значення одержаних результатів. Результати кваліфікаційних досліджень можна використовувати для подальшої більш рентабельної експлуатації Добринського-І родовища за рахунок декоративності лабрадориту.

Апробація результатів досліджень: основні положення досліджень доповідалися на XVIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «ЕКОЛОГІЯ. НАУКА. ПРАКТИКА - 2022» (м. Житомир, 21 травня 2022 р.) (Додаток 1), на науково-практичній конференції «Землеустрій та екологія землекористування», (м. Житомир, листопад 2023 р.) (Додаток 2).

Обсяг роботи – кваліфікаційна робота написана на 30 сторінках машинописного тексту, містить 4 таблиці. Кваліфікаційна робота складається з 3 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 30 найменувань, додатки на 9 сторінках.

РОЗДІЛ 1. ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА РОДОВИЩА

Геологічно родовище Добринське I розташоване у східній частині Володарсько-Волинського масиву Коростенського глибокого прогину.

Геологічний опис родовища Добринське I базується на результатах пошуково-розвідувального буріння, виконаного ДП "Житомирбуррозвідка" за контрактом з ТОВ "Поліський лабрадорит" [1-6].

Родовище складене породами мезозойської формації строкатих порід північної ділянки (Клесовий ПР2), яка перекрита корою вивітрювання та четвертинними відкладами. Породи цього родовища вписуються в наступну стратиграфічну схему

Кайнозой

Четвертинна система Q

Голоценовий розріз (H)

є H Сучасні ґрунти

Плейстоценовий розріз P

Середній неоген (P_{II})

fP_{II}dn Дніпро-кліматоліз водні та льодовикові відклади, пісок

Мезозой-кайнозой (MZ-KZ)

kv (MZ-KZ) Кора вивітрювання лабрадориту

Протерозой Акрон (PR)

Мезозойські еони (Клесовий PR2)

єηPR₂ks Колостенський інтрузивний комплекс, лабрадорит

Породи родовища представлені наступним чином.

Коростенський інтрузивний комплекс.

Лабрадорит (єηPR₂ ks) у коростенському пенетраційному комплексі досліджено в усіх свердловинах, пробурених під час розвідки Добринського родовища I. Найбільша товщина лабрадориту становить 50,9 м (розвідувальна свердловина 71, пробурена у 1980 році) та 31,5 м (свердловина 1, пробурена під час розвідки родовища у 1994-1996 роках) [7]. Висота покрівлі лабрадориту в межах родовища дещо змінюється від 175,0 м (свердловина 1) до 179,8 м

(свердловина 11) і має тенденцію до простягання в західному напрямку. Різниця між максимальною і мінімальною відмітками поверхні лабрадориту становить 4,8 м.

Лабрадорит родовища Добринське-I - це темно-сіра або чорна грубозерниста порода, іноді мегазерниста, однорідна і масивна. Мікроскопічно структура породи гіпоморфна. Текстура щільна та однорідна.

Мінеральний склад порід: плагіоклаз 75-100 %, піроксен - поодинокі зерна - 15 %, олівін - поодинокі зерна - 15 %, калій 0-10 %, криптоперсит 0-8 %, рогова обманка 3-5 %, рудні мінерали - поодинокі зерна - 5 %, апатит - поодинокі зерна - 5 %, біотит - поодинокі зерна - 3 %, серпентиніт - поодинокі зерна - 2 %, волокниста рогова обманка - поодинокі зерна - 1 айдінгіт 0 - 1 %, зелений аргіліт, серицит, гідрослюда, поодинокі зерна пеліту.

Плагіоклаз є основним породоутворюючим мінералом і спостерігається у вигляді пластинчастих і призматичних зерен з нерівними краями різного розміру, чітко вираженою полісинтетичною спайністю, іноді з яскраво вираженою смугастою структурою, блискучих синім, синьо-сріблястим, золотистим і шовковисто-райдузним кольорами [8, 9].

Темні мінерали зустрічаються у вигляді окремих зерен різного розміру або їх зростків, відносно нерівномірно розподілених у породі, заповнюючи межі зерен плагіоклазу.

Піроксен зустрічається в гірських породах у різних пропорціях, від одиничних зерен до 15% від загального складу породи.

Руди та апатити асоціюють з темними мінералами.

Детальний петрографічний опис лабрадориту наведено в розділі 3.1.

Лабрадорит в контурах підрахунку запасів родовища Добринське I тріщинуваті в різному ступені. Коефіцієнти тріщинуватості змінюються від 0,18 тр./м (свердловина 71) до 1,02 тр./м (свердловина 12).

Середній коефіцієнт тріщинуватості мінералізації становить 0,57 тр./м.

На родовищі переважають поздовжні тріщини, нахилені під кутом від 70 до 450 до осі керна, та косі тріщини, нахилені під кутом від 3060 до 3440 до осі керна.

Фізико-механічні властивості лабрадориту високі і стабільні по всьому родовищу, як в плані, так і в розрізі.

Мезозой-кайнозой (MZ-KZ).

На поверхні лабрадориту в північно-східній частині родовища залягають вивітрені уламки. Їх потужність коливається від 0,0 м (відсутні в свердловинах 1, 5, 7, 71 і 11) до 2,9 м (в свердловинах 6 і 13), збільшуючись у східному напрямку. Середня товщина в межах покладу становить 1,2 м. Кора вивітрювання лабрадориту являє собою дуже тверду коричневу каолінізовану породу, місцями з добре збереженою первинною структурою вміщуючих порід і без пластичності.

Кількість мікроскопічного матеріалу, що міститься в ній, не є постійною і коливається від 30% до 60%. Контакт між корою вивітрювання і лабрадоритом чітко виражений.

Кора вивітрювання родовища класифікується як пухкі розкривні породи і не представляє інтересу як корисна копалина.

Кайнозойська група (KZ)

Четвертинна група (Q)

Пухкі відклади в межах ділянки Добринське-І широко розповсюджені і були розкриті всіма свердловинами. Вони представлені світло-сірими або бурувато-сірими ($f P_{II} dn$) дрібнозернистими, дуже глинистими кварцовими пісками та ґрунтово-рослинними шарами ($e H$) [28-30]. Потужність водно-льодовикових відкладів варіює від 0,0 м (ділянка 6) до 4,4 м (ділянка 1), середня потужність відкладів становить 1,5 м (присутня лише на ділянці 6).

Сучасний ґрунт представлений ґрунтово-рослинним шаром, що містить коріння рослин, потужністю від 0,1 м до 0,3 м і середньою потужністю 0,2 м.

Висновки по розділу. За геологічною будовою Добринське-І лабрадоритове родовище розташоване в східній частині Володарсько-Волинського масиву Коростенського глибокого прогину.

Родовище складається з порід мезозойської строкатоколірної ортозитової формації (Кресова PR₂), перекритих корою вивітрювання та четвертинними відкладами.

2. МЕТОДИКА ГЕОЛОГОРОЗВІДУВАЛЬНИХ РОБІТ

Методика геологорозвідувальних робіт на Добринському-І родовищі лабрадориту обумовлена його будовою, умовами залягання корисної копалини, технічним завданням щодо кількості запасів та іншими факторами. На родовищі виконано комплекс робіт, необхідних для підрахунку запасів корисної копалини у відповідності з діючими інструкціями.

2.1. Стадійність вивчення родовища

Методика розвідки Добринського-І родовища лабрадориту обумовлена його геологічною будовою, умовами залягання корисної копалини і вимогами технічного завдання.

Геологорозвідувальні роботи на родовищі виконані в одну стадію.

По складності геологічної будови та зміні якості корисної копалини родовище відноситься до І групи як масивний поклад вивержених порід однорідного складу, витриманих по своїй якості і товщі [10]. Згідно «Інструкції із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного і облицювального каменю» (2002 р.) такі родовища розвідуються по сітці:

категорія: А 200-300 м

В 300-400 м

С₁ 400-600 м.

Добринське-І родовище лабрадориту оконтурене свердловинами 15, 16, 14, 13, 6, 4, 71, 5, 1, 7, 11. Відстань між свердловинами становить 45,0-177,0 м. Сітка близька до чотирикутної. Свердловини пробурені на глибину від 5,4 м до 51,9 м від денної поверхні.

Запаси віднесені до промислової категорії А та підраховані до горизонту +153,0 м.

Ділянка проведення геологорозвідувальних робіт вибрана на основі витягу з розпорядження № 175 від 18.05.2012 р. Житомирської обласної державної адміністрації і узгоджена з державними службами району і області (Додатки Ц-Я). Земельна площа розміром 4,5 га була вилучена та надана в

оренду ТОВ «Поліський лабрадорит»». Проходка кар'єру велась з 2008 р. по 2015 р. включно.

Всі пробурені свердловини не вийшли із лабрадориту.

Види та об'єми геологорозвідувальних робіт, проведених на Добринському-І родовищі лабрадориту, приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – види та об'єми виконаних робіт

Види робіт	Одиниці виміру	Об'єм виконаних робіт	Приймають участь у підрахунку запасів
Буріння розвідувальних свердловин	$\frac{св}{пог.м}$	$\frac{12}{327,3}$	$\frac{12}{327,3}$
Ручний каротаж свердловин	$\frac{св}{пог.м}$	$\frac{12}{327,3}$	$\frac{12}{327,3}$
Фізико-механічні випробування			
– повна програма	проб	9	9
– розширена		37	37
Випробування на щєбінь	проб	2	2
Вивчення декоративності	проб	37	37
Петрографічне вивчення	шліфи	58	58
Хімічний аналіз	проб	13	13
Гама-спектрометричний аналіз	проб	10	10
Технологічна проба	м ³	30,32	30,32

2.2. Опробування і лабораторні роботи

Всі розвідувальні свердловини були опробувані для виконання наступних досліджень:

- фізико-механічні випробування;
- випробування на щєбінь;
- петрографічні дослідження;
- вивчення декоративних властивостей;
- хімічний аналіз.

Опробування проводилось згідно з вимогами «Інструкції із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до

родовищ будівельного і облицювального каменю» (2002 р.) на всю перебурену потужність корисної копалини.

Так як основною вимогою ДСТУ Б EN 1467:2007 «Будівельні матеріали. Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги» (EN 1467:2003, IDT) до сировини є механічна міцність каменю та його довговічність, то найбільша кількість проб відбиралась на фізико-механічні випробування по повній та розширеній програмах, а також на вивчення декоративності.

Комплекс фізико-механічних випробувань за розширеною програмою містить визначення таких показників як істинна густина, середня густина, загальна пористість, водопоглинання, міцність гірської породи на стиск в сухому та водонасиченому стані, коефіцієнт розм'якшення.

За повною програмою додатково вивчаються: міцність гірської породи на стиск після заморожування, морозостійкість та стираність гірської породи.

Довжина проб на випробування по повній програмі – 2 м, по розширеній – 1 м.

Відстань між пробами становить 5-7 м, що відповідає вимогам «Інструкції» (2002 р.).

Для вивчення декоративності стовпчики керну відбирались біля проб, відібраних на фізико-механічні властивості [22-25]. З відібраних для вивчення декоративності стовпчиків керну виготовлялись зразки, поліровані поверхні яких орієнтувались в трьох напрямках: по вісі керну, перпендикулярно і під 45° до неї. По полірованих зразках визначались такі властивості: колір, відтінок, виколи, характер тріщин та віспин. В місцях, де брались проби на повну та розширену програми випробувань, а також в приповерхневій частині розрізу з лабрадориту відбирались зразки для петрографічних досліджень довжиною 3-5 см. В приповерхневій частині зразки відбирались в кожній свердловині по 2-3 зразки через 0,30 м.

Крім вище вказаних із керну свердловин відібрано 13 проб на хімічний та спектральний аналізи і 2 проби для випробування лабрадориту на степінь придатності для виготовлення щебеню і каменю бутового.

З метою повної радіаційної оцінки корисної копалини із кар'єру відібрано 10 проб на гама-спектрометричний аналіз.

Всі відібрані проби на всі види досліджень приймають участь у підрахунку запасів. Кількість їх приведена в таблиці 2.1.

Висновки до розділу. Методика розвідки Добринського-І родовища лабрадориту обумовлена його геологічною будовою, умовами залягання корисної копалини і вимогами технічного завдання.

Геологорозвідувальні роботи на родовищі виконані в одну стадію.

По складності геологічної будови та зміні якості корисної копалини родовище відноситься до І групи як масивний поклад вивержених порід однорідного складу, витриманих по своїй якості і товщі.

Всі розвідувальні свердловини були опробовані для виконання наступних досліджень:

- фізико-механічні випробування;
- випробування на щєбінь;
- петрографічні дослідження;
- вивчення декоративних властивостей;
- хімічний аналіз.

3. РЕЧОВИННИЙ СКЛАД І ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

Придатним мінералом для отримання блочної сировини для виготовлення облицювальних виробів на родовищі є лабрадорит, який є незмінним і злегка подрібненим в процесі вивітрювання.

З метою визначення придатності породи для отримання блочної сировини для виготовлення облицювальних виробів, що відповідають технічним вимогам ДСТУ Б EN 1469:2007 "Вироби з природного каменю", були проведені лабораторні випробування мінералу. Плити облицювальні. Вимоги" (EN 1469:2004, IDT).

Для достовірності геолого-економічної оцінки запасів лабрадориту Добринського-І родовища проведено всебічне вивчення якості корисної копалини, для чого проведені наступні дослідження:

- петрографічні;
- фізико-механічні;
- хімічний аналіз;
- вивчення на щєбінь;
- характеристика блочності;
- вивчення декоративності.

3.1. Петрографічна характеристика

Петрографічна характеристика корисної копалини дається на основі вивчення 58 прозорих шліфів та геологічної документації керну свердловин.

Макроскопічно корисна копалина являє собою міцну темно-сіру до чорного кольору породу, з крупно-гігантозернистою структурою, однорідну, щільну, в різній степені тріщинувату [14].

Мікроскопічно структура породи гіпоморфна. Мінеральний склад: плагіоклаз 75-100%, піроксен - поодинокі зерна - 15%, олівін - поодинокі зерна - 15%, поташ 0-10%, криптоперсит 0-8%, рогова обманка 3-5%, рудні мінерали - поодинокі зерна - 5%, апатит - поодинокі зерна - 5%, біотит - поодинокі зерна - 3%, серпентин - поодинокі зерна - 2%, волокниста рогова обманка - поодинокі зерна - 1%, айдінгіт 0-1%, поодинокі зерна глауконіту, серициту, гідрослюди та пеліту.

Плагіоклаз є основним породоутворюючим мінералом і спостерігається у вигляді пластинчастих і призматичних зерен з нерівними краями, розміром від 5 мм до 15 мм, з добре помітними полісинтетичними двійниками, а іноді з помітною стрічковою структурою. Поодинокі зерна плагіоклазу заміщуються калішем. Іноді спостерігається калієвий пертит [19-21].

Темні мінерали зустрічаються у вигляді окремих зерен різного розміру або їх зростків, відносно нерівномірно розподілені в породі і заповнюють границі зерен плагіоклазу.

Піроксен зустрічається в породах у різних пропорціях - від поодиноких зерен до 15% від загального складу породи. Окремі клиноподібні зерна піроксену по периферії вкриті волокнистою роговою обманкою. Розмір зерен не перевищує 1,7-3 мм.

Олівін спостерігається у вигляді зерен неправильної і округлої форми, асоціює з піроксеном, заміщується серпентином, часто з обляміркою волокнистого амфіболу, зерна розміром від $0,3 \times 0,5$ мм до 3×7 мм.

Вторинний біотит спостерігається в вигляді окремих лусочок разом з рудними.

Рудні і апатит асоціюють з темнокольоровими мінералами. Рудні знаходяться в асоціації з піроксеном і біотитом у вигляді окремих зерен розміром до 3 мм.

Апатит спостерігається у вигляді світло-зелених видовжено-призматичних зерен розміром до $0,7 \times 0,9$ мм. Розподілений в породі нерівномірно. Іноді зерна апатиту голчастої і округлої форми утворюють пойкилітові включення в плагіоклазі.

В дуже тріщинуватих та змінених лабрадоритах зустрічається хлорит, біотит, серицит, гідрослюди, серпентин, пеліт.

Розподіл темнокольорових мінералів в лабрадориті вкрай нерівномірний – від зовсім мономінеральних ділянок плагіоклазів до ділянок, збагачених темнокольоровими та рудними [13]. Ці обставини разом з вкрай нерівномірною зернистістю підтверджують непридатність петрографічного методу визначення породи. Тут більш достовірне визначення макроскопічне, що враховує відмінності структури, мінерального складу та зовнішнього виду породи всього інтервалу.

Петрографічне вивчення прозорих шліфів дозволяє визначити структуру, мінеральний склад породи, чітко відбити межу проникнення процесів вивітрювання на глибину.

3.2. Хімічний склад

Хімічний склад лабрадориту Добринського-I родовища вивчено по 13 пробах. Вміст головних компонентів хімічного складу породи в співставленні з іншими родовищами району приведено в табл. 3.1

Якщо порівнювати середній хімічний склад лабрадориту Добринського-I родовища з середніми даними цих типів порід інших родовищ, то бачимо майже повну їх ідентичність.

Згідно класифікації Заварицького А. Н. лабрадорит відноситься до 4 класу (насичені SiO_2), групи 14 або 15 (бідні лугами).

Таблиця 3.1 – Хімічний склад лабрадориту різних родовищ

№ з/п	Найменування компонентів	Найменування родовищ					
		Середній хімічний склад, %					
		Очеретянське	Браженське	Учбове	Сліпчицьке-І	Осниківське-3	Добринське-І
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	SiO ₂	51,43	52,09	51,36	53,18	51,79	51,91
2.	Al ₂ O ₃	22,78	20,05	23,58	22,84	20,11	20,42
3.	FeO	4,68	3,03	3,96		2,90	3,23
4.	Fe ₂ O ₃	1,55	5,56	1,45		5,58	5,22
5.	TiO ₂	1,08	1,35	1,43	0,75	1,35	1,29
6.	SO ₃	0,12	0,08	0,09	0,15	0,10	0,09
7.	P ₂ O ₅	0,21	0,76	0,29		0,78	0,71
8.	CaO	9,81	9,30	9,34	9,35	9,53	9,43
9.	MgO	2,25	2,38	2,73	1,73	2,31	2,27
10.	MnO	0,07	0,05	0,08		0,09	0,07
11.	Na ₂ O	3,91	3,67	3,95	4,38	3,55	3,63
12.	K ₂ O	0,81	0,83	1,10	1,15	0,85	0,83
13.	в.п.п.	0,80	0,64	0,38	0,29	0,87	0,84
14.	Σ	99,97	99,78	100,14	99,96	99,80	99,80
15.	H ₂ O	0,21	0,32			0,46	0,44
16.	Fe ₂ O ₃ (в)	6,69	8,92	5,81	6,14	8,80	8,81

З метою виявлення підвищеного вмісту хімічних елементів було проаналізовано 13 проб лабрадориту за допомогою спектрального аналізу на 35 елементів. Підвищеного вмісту хімічних елементів не виявлено.

3.3. Фізико-механічні властивості

Фізико-механічні дослідження були проведені на зразках, відібраних з кернів розвідувальних свердловин і шурфів. Всього на родовищі було досліджено 45 зразків лабрадориту: 9 зразків за повною програмою і 37 зразків за розширеною програмою.

Нижче, в таблиці 3.2, наведені результати фізико-механічних випробувань корисної копалини.

За результатами фізико-механічних випробувань, виконаних Центральною лабораторією ПДРГП «Північгеологія» та ПАТ «Укргеолбудм», характеристика міцності лабрадориту в 1,7-2,9 рази перевищують мінімальний нормативний показник (80 Мпа), визначений вимогами ДСТУ Б EN 1467:2007 «Будівельні матеріали. Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги» (EN 1467:2003, IDT) [15, 16].

Зниження міцності на стиск після 50 циклів заморожування не перевищило 20,3%, що свідчить про морозостійкість цього мінералу. Морозостійкість лабрадориту становить F-50. Фізико-механічні властивості лабрадориту незначно відрізняються як за площею, так і за поперечним перерізом, що свідчить про його однорідність.

Лабрадорит призначений для використання у виготовленні облицювання, сходів та підлог і має зносостійкість, що дозволяє використовувати його в умовах помірного (від 500 до 1000 осіб/год.) руху.

Згідно з висновками Технічного інституту, лабрадорит з цього родовища класифікується за ДСТУ Б EN 1467:2007 "Будівельні матеріали. Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги" (EN 1467:2003, IDT).

3.4. Фізико-механічні властивості відходів блочної продукції

Два зразки неденатурованого лабрадориту були випробувані для дослідження придатності відходів видобутку та переробки осадових блоків як придатної сировини для виробництва щебеню та щебеню для будівельних робіт [27]. Результати представлені нижче.

Таблиця 3.3 – Показники фізико-механічних властивостей щебеню

Найменування показників	Стан незміненого лабрадориту по фракціях		
	5-10 мм	10-20 мм	20-40 мм
Насипна густина, кг/м ³	1212- 1280	1342- 1460	1430- 1510
Вміст пиловидних і глинистих часток, %	0,43- 0,45	0,35- 0,37	0,16- 0,25
Водопоглинання, %	1,5-2,41	0,87-1,3	0,7-1,0
Вміст зерен пластинчастої та голчастої форми, %	17,0- 32,2	16,2- 17,3	10,5- 13,4
Втрата маси після здавлювання у циліндрі, %	16,1- 17,04	13,2- 15,17	6,75- 12,9
Марка за дробильністю	1000	1200	1400
Втрата маси після стираності у поличному барабані, %	26,12- 27,6	26,58- 34,6	23,49- 33,6
Марка за стираністю	СТ-II	СТ-II	СТ-I
Втрата маси після 50-ти циклів заморожування, %	2,91-4,1	2,47-3,9	1,28-3,8
Опір удару на копрі ГМ	—	—	75-86
Марка за морозостійкістю, F	F-50	F-50	F-50

Результати випробувань показали, що щебінь з неденатурованого лабрадориту повністю відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-71-98 "Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів виробництва для будівельних робіт". Фізико-механічні методи випробувань

Відповідно до вищезазначеного та згідно з ДСТУ Б В.2.7-75-98 "Щебінь і гравій щільний природний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і

будівельних робіт. Технічні умови", відповідно до вищезазначеного [12]. Відходи видобування та переробки блоків повинні відповідати ДСТУ Б В.2.7-241:2010 "Камінь бутовий. Технічні умови", а також рекомендується їх виготовлення. Бутовий камінь має марку 1000-1400 за міцністю та F-50 за морозостійкістю [17].

3.5. Характеристика відсівів

Відсів, отриманий після дроблення лабрадориту, відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-210:2010 "Пісок з відсівів дроблення магматичних гірських порід для будівельних робіт. Технічні умови" та ДСТУ Б В.2.7-32-95. та ДСТУ Б В.2.7-32-95: "Пісок природний щільний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і будівельних робіт. Технічні умови" і підходить для будівництва доріг.

Згідно ДСТУ Б В.2.7-29-95 відсів придатний для благоустрою, рекультивації і планувальних робіт.

Таблиця 3.4 – Головні показники випробувань відсіву із лабрадориту

Найменування показників	Результати досліджень
Модуль крупності	2,9
Повний залишок на ситі з сіткою 0,63%	65,2
Вміст пиловидних, глинистих часток %	3,4
Пройдено через сито 0,16%	11,6
Насипна густина, кг/м ³	1450

3.6. Радіаційно-гігієнічна характеристика

Радіологічні та гігієнічні властивості лабрадориту родовища базуються на результатах гамма-каротажу в свердловині та вимірюваннях гамма-радіоактивності в розвідувальному шурфі. Гамма-каротаж у свердловинах проводився методом безперервного прослуховування і фіксованих вимірів інтенсивності через кожні 1 м за допомогою приладу СРП-68-02 № 247. У всіх свердловинах інтенсивність гамма-випромінювання в кристалічних породах становила від 4 до 8 мкР/год. Відповідно до "Вимог до оцінки природної радіоактивності корисних копалин при геологічних дослідженнях на родовищах

будівельних матеріалів" (ГКЗ, 1997), вимірювання радіоактивності проводились у полігоні та на всій території Добринського родовища лабрадориту І за допомогою приладу СРП-68-01 № 1489 [18].

Всього було виконано сім профілів, що включають 103 точки вимірювання гамма-радіоактивності гірських порід. Інтенсивність випромінювання породи становить від 4 до 6 мкР/год. Для радіаційно-гігієнічної оцінки лабрадориту було відібрано десять зразків для гамма-спектрального аналізу з тестового шурфу.

Аналіз проводився на приладі КЭГ-001-63 "АКП-С" № 28908, свідоцтво № 139/13-01, видане Державною санітарно-епідеміологічною службою України (свідоцтво № 139/13-01, видане ДП "Житомирстандартметрологія" 10.04.2014 р., дійсне до 19.12.2016 р.). Дослідження проводили в лабораторії Житомирського обласного лабораторного центру Коростенського міжрайонного відділу ДУ "Житомирський обласний лабораторний центр" в м. Коростень. За результатами вимірювань

$$A(\epsilon\text{ф}) = 20,4 \pm 29,5 \text{ \% Бк/кг \%} - 45,1 \pm 19,4 \text{ \% Бк/кг \%}.$$

Згідно з вимірами, лабрадорит з цього родовища належить до першого класу застосування і може використовуватися без обмежень у всіх видах будівництва.

3.7. Декоративні властивості лабрадориту

Оцінка декоративності й класу полірування лабрадориту Добринського-І родовища виконувалась по 37 полірованих зразках із керну свердловин, який розрізався в трьох напрямках, а також 4 плит зразків (500×300 мм) полірованої фактури [11].

Лінійні розміри, форма та рівень поліровки представлених на випробування зразків відповідають вимогам методичних рекомендацій ВНДПІДстромсировина «Оцінка декоративності облицювальних матеріалів із природного каменю» [26], згідно з якими виконувалась оцінка декоративних властивостей лабрадориту Добринського-І родовища.

Виконана оцінка вищезгаданих зразків дозволила визначити наступне.

За оздобленням лабрадорит з родовища Добринське І представлений одним безбарвним різновидом, що характеризується відносно однорідною структурою полірованої текстури від чорно-сірого до чорного з блакитними переливами на основному фоні. Чорно-сірий та чорний колір складає близько 85-90 % поверхні, що оцінюється і характеризується ледь помітним відтінком зеленого кольору. Чорно-сірий та чорний колір основного фону носить рівномірний характер, має І категорію світлості і 1 ступінь світлості (світлість 3,5-5,7 %).

На основному чорно-сірому і чорному фоні формується нечіткий малюнок у вигляді чорно-сірих і темно-сірих плям, які розміщені без будь-якої закономірності. Нечіткий малюнок має димчастий, розмитий характер по контуру плям. Темно-сірі плями, які формують на поверхні лабрадориту малюнок на різних зразках плит проявляються по різному: на одних зразках є незначними і складають до 10 % поверхні, що оцінюється; на інших – мають більший розмір і складають до 15-20 %. Форма кристалів темно-сірого кольору проявляється у вигляді таблитчастої та неправильної ізометричної самих різних конфігурацій форм і сірих кольорових сполучень.

На представлених плитах зразках зустрічаються каолінові включення та агрегатні сполучення світло-сірого і зеленувато-сірого кольору мінералів розмірами до 9-12 мм, які формують нестійкий малюнок з розмитими краями і, в цілому, знижують декоративність лабрадориту Добринського-І родовища.

На представлених для декоративної оцінки зразках Добринського-І родовища лабрадориту виявлено ефект іризації. Іризація відбувається в блакитних кольорах. Розмір іризуючих очок на представлених зразках змінюється від 6-9 мм до 15-24 мм. На одній з плит виявлено іризуючі очко розміром 55 мм. На представлених плитах і зразках (500×300 мм) зустрічається в середньому 12-15 іризуючих очок. Форма іризуючих очок плямиста з нечіткими розмитими краями.

Лабрадорит Добринського-I родовища має IV категорію насиченості (ненасичені) з коефіцієнтом насиченості 0,1 з ледь помітним «холодним» відтінком зеленого кольору.

По кольоровій перевазі лабрадорит Добринського-I родовища належить до II категорії з домінуючим чорно-сірим і чорним кольорами і по кольоровій перевазі він належить до каменів, що порівняно рідко зустрічаються.

Характерний розмитий, ледь помітний малюнок лабрадориту не залежить від напрямку різання каменю, що дає змогу виконувати облицювання споруд без попереднього підбору плит по малюнку і тону.

Структура лабрадориту характеризується здебільшого як крупнозерниста, рідше гігантозерниста.

Лабрадорит не просвічується, що відповідає III категорії за шкалою прозорості.

На полірованій поверхні лабрадориту з родовища Добринське-I є невеликі плями з металевим блиском, які є полірованими сполуками мінералів титану. Плями металевого блиску не впливають на загальний декоративний ефект лабрадориту, на полірованій поверхні швидко не з'являються раковини або піттинги.

Чорно-сірий і чорний фон лабрадориту і грубозерниста, рідше макрозерниста структура не дозволяють наносити якісні художні малюнки і написи з ударною фактурою.

Однією з переваг лабрадориту з родовища Добринське-I є те, що він добре полірується: максимальний блиск полірованих поверхонь за блискоміром VL60°(S) становить в середньому 152-154 одиниці блиску, тобто 95-96% від стандарту. Категорія полірування - 1, тобто відмінна. Блиск лабрадориту - це відношення блиску полірованої поверхні виробу до максимального блиску породи.

Лабрадорит Добринського родовища має добре виражену структуру каменю на поверхні виробу. По декоративності малюнку лабрадорит Добринського-І родовища має ІІ категорію малюнку, І категорію структури та нульову просвічуваність (ІІІ категорію просвічуваності).

Лабрадорит з родовища Добринське І дуже різниться за світлістю, насиченістю кольору та малюнком каменю залежно від типу текстурування, що застосовується.

Колір і структура лабрадориту найкраще проявляються в полірованих текстурах.

Загальна оцінка декоративної якості лабрадориту родовища "Добринське-І" проводилася за допомогою методу вимірювання якості за бальною системою відповідно до чинних методичних рекомендацій.

Для лабрадориту Добринського-І родовища підсумкова оцінка декоративності (A_d) складає:

$$A_d = (2+1+4+4+2+3) \times 0,9 + (3+4+1) \times 1,0 + 5 \times 0,9 = 26,9 \text{ балів.}$$

За класифікацією декоративності облицювальних кам'яних матеріалів лабрадорит Добринського родовища І Володарсько-Волинського району Житомирської області належить до ІІ класу, тобто є декоративним.

Висновки до розділу. Мінералом, придатним для отримання блочної сировини для виробництва облицювальних виробів з даного родовища, є лабрадорит, який є незміненим процесами вивітрювання та слабо подрібненим.

З метою визначення придатності породи для отримання блочної сировини для виготовлення облицювальної продукції, що відповідає технічним вимогам, були проведені лабораторні випробування мінералу.

Для забезпечення достовірності геолого-економічної оцінки запасів лабрадориту Добринського родовища І було проведено комплексне вивчення якості мінералу, для чого були виконані наступні дослідження: Петрографічне вивчення прозорих шліфів дозволяє визначити структуру, мінеральний склад породи, чітко відбити межу проникнення процесів вивітрювання на глибину.

З метою виявлення підвищеного вмісту хімічних елементів було проаналізовано 13 проб лабрадориту за допомогою спектрального аналізу на 35 елементів. Підвищеного вмісту хімічних елементів не виявлено.

За своїми фізико-механічними показниками згідно з висновком технологічної лабораторії, лабрадорит родовища відповідає вимогам ДСТУ Б EN 1467:2007 «Будівельні матеріали. Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги» (EN 1467:2003, IDT).

Відходи від видобутку і переробки блоків рекомендується використовувати для виробництва щебеню;

За результатами вимірювань лабрадорит з цього родовища належить до першого класу застосування і може використовуватися без обмежень у всіх видах будівництва;

За класифікацією декоративних кам'яних матеріалів лабрадорит з родовища Добринське-І в Житомирській області Володарсько-Волинського району належить до II класу і є декоративним.

ВИСНОВКИ

За геологічною будовою Добринське родовище I розташоване у східній частині Володарсько-Волинського масиву Коростенського глибокого прогину.

Родовище складене породами північної формації мезопротерозойських строкатих порід (Клесовий PR₂), які перекриті корою вивітрювання та четвертинними відкладами. Методика розвідки Добринського-I родовища лабрадориту обумовлена його геологічною будовою, умовами залягання корисної копалини і вимогами технічного завдання.

Геологорозвідувальні роботи на родовищі виконані в одну стадію.

По складності геологічної будови та зміні якості корисної копалини родовище відноситься до I групи як масивний поклад вивержених порід однорідного складу, витриманих по своїй якості і товщі.

Всі розвідувальні свердловини були опробувані для виконання наступних досліджень:

- фізико-механічні випробування;
- випробування на щєбінь;
- петрографічні дослідження;
- вивчення декоративних властивостей;
- хімічний аналіз.

На основі проведених фізико-механічних та технічних досліджень встановлено, що

За результатами фізико-механічних випробувань лабрадорит Добринського родовища придатний для виготовлення блоків, які відповідають вимогам ДСТУ Б EN 1467:2007 "Будівельні матеріали". Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги" (EN 1467:2003, IDT).

Технічні властивості лабрадориту хороші. Блоки були розпиляні на плитку товщиною 20 мм на розпилювальному верстаті SMR-015. В якості ріжучого інструменту використовувалася стрічкова пила 50-го класу з алмазними сегментами довжиною 2800 мм, шириною 80 мм і товщиною 6 мм, зі швидкістю різання 0,09 м/год.

Заточка і шліфування здійснювалася на верстатах SMR-043 і SMR-030. Окантовка пластин здійснювалася на фрезерно-окантовочному верстаті SOP. Вихід окантованої і полірованої плитки становить з 1 м^3 блоків $16,5\text{ м}^2$, в тому числі із блоків I групи – $18,1\text{ м}^2$, із блоків II групи – $16,7\text{ м}^2$, із блоків III групи – $16,1\text{ м}^2$, із блоків IV групи – $15,2\text{ м}^2$, із блоків V групи – $14,1\text{ м}^2$, із блоків VI групи – $5,76\text{ м}^2$.

Плити облицювальні із лабрадориту повністю відповідають вимогам ДСТУ Б EN 1469:2007 «Вироби з природного каменю. Облицювальні плити. Вимоги» (EN 1469:2004, IDT).

1. В процесі обробки поверхні в окремих плитах спостерігались викришування кусків різних розмірів і природні тріщини, інколи по всій довжині готової плитки в процесі окантовки краї отримуються рівні.

4. За художньо-декоративними властивостями лабрадорит родовища відповідає сучасним вимогам, набуває поліровки високої якості з дзеркальною поверхнею та насиченою блакитною іризацією є декоративним.

5. Відходи, продукти видобутку та переробки лабрадоритових блоків можуть бути використані як сировина для виготовлення щебеню, бутового каменю та відсіву, що відповідають вимогам чинних державних стандартів.

6. За радіаційно-гігієнічною характеристикою лабрадорит родовища віднесений до I класу і може бути використаний у всіх видах будівництва без обмежень.

7. Вихід блоків із гірничої маси становить $20,05\%$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

орошко-Кулішов О.М. Геолого-економічна оцінка Гайківського родовища габро в Володарсько-Волинському районі Житомирської області України. 2007 р.

орошко-Кулішов О.М. Геолого-економічна оцінка Адамівського-II родовища габро в Володарсько-Волинському районі Житомирської області України. 2009 р.

ержавна геологічна карта України. Масштаб 1:200000. Центральноросійська серія. М-35-XI (Коростень). Київ. 2001.

орошко-Кулішов О.М. Геолого-економічна оцінка Луковецького родовища анортозиту в Володарсько-Волинському районі Житомирської області України. 2004 р.

орошко-Кулішов О.М. Геолого-економічна оцінка Шадурського (Східна ділянка № 1) родовища габро в Володарсько-Волинському районі Житомирської області України. 2007 р.

орошко-Кулішов О.М. Попередня геолого-економічна оцінка Шадурського (Східна ділянка № 2) родовища габро в Володарсько-Волинському районі Житомирської області України. 2008 р.

орошко-Кулішов О.М. Попередня геолого-економічна оцінка Катеринівського родовища лабрадориту в Володарсько-Волинському районі Житомирської області України. 2008 р.

орошко-Кулішов О.М. Попередня геолого-економічна оцінка родовища габро «Курганці» в Володарсько-Волинському районі Житомирської області України. 2010 р.

орошко-Кулішов О.М. Попередня геолого-економічна оцінка Грабівського (Західна ділянка) родовища габро в Володарсько-Волинському районі Житомирської області України. 2012 р.

орошко-Кулішов О.М. Геолого-економічна оцінка Осниківського-3 родовища лабрадориту в Черняхівському районі Житомирської області України. 2015 р.

ирил Гебрич, Юлія Процюк, Владислав Казидуб, Ярослав Семенюк, Олександр Шваб. Вплив геологічної будови на рекультивацію земель порушених відкритими гірничими виробками (на прикладі родовища габро Пшеничне). Науково-практична конференція «Землеустрій та екологія землекористування», Поліський національний університет, м. Житомир, 2023. С. 59-60

семенюк Я. О. Речовинний склад і технологічні властивості лабрадориту Добринського-I родовища. XVIII Всеукраїнська науково-практична конференція «ЕКОЛОГІЯ. НАУКА. ПРАКТИКА - 2022», Поліський національний університет, м. Житомир, 2022. С. 142.

про затвердження Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного й облицювального каменю (<https://docs.dtki.ua/download/pdf/1030.73.1>)

про затвердження Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ піску та гравію. Державна комісія України по запасах корисних копалин, Міністерство охорони навколишнього природного середовища України | Наказ, Інструкція від 25.06.2007 № 198 (<https://docs.dtki.ua/doc/1137.865.0>)

фіційний сайт Державної служби геології та надр України

про затвердження Положення про стадії геологорозвідувальних робіт на тверді корисні копалини (<https://docs.dtki.ua/download/pdf/1027.105.1>)

четверта міжнародна науково-практична конференція "Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування" Україна, м. Трускавець, 6–10 листопада 2017 р. С 304 (http://conf2017.dkz.gov.ua/files/materials_vol_1.pdf)

держкоммістобудування України

.2.7 Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин і механізмів

етодичні вказівки до практичних занять з курсу «Ціноутворення у будівництві» (для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня: бакалавр денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.030504 – «Економіка підприємства») / Харк. нац. акад. міськ. госп-ва; уклад.: В. В. Жван, Л.Г. Чеканова. – Х.: ХНАМГ, 2013. – 39с.

1%20печ.%20674%20М%20Жван%20%20-%20цен%20ПЗ%20-%20на%20печать%29.pdf)

уровець М. І. Кристалографія і мінералогія / М. І. Куровець. – Львів : Світ, 1996. – 215с.

овосад Я. О. Загальна геологія : навч. посібник / Я. О. Новосад. – Рівне : НУВГП, 2006. – 142 с.

аранько І. С. Загальна геологія: навч. посібник / І. С. Паранько, А. О. Сіворонов, В. Д. Євтехов. – Кривий Ріг : Мінерал. – 2003. – 464 с.

винко Й. М. Геологія: підручник / Й. М. Свинко, М. Я. Сивий. – Київ : Либідь, 2003. – 480 с.

уярко В. Г. Основи геології : навч. посібник / В. Г. Суярко, О. О. Сердюкова. – Полтава : ПолНТУ, 2012. – 151 с.

ванік О.М., Мєнасова А.Ш., Крочак М.Д. Загальна геологія. Навчальний посібник. – Київ.- 2020. – 205 с. з іл.

уровець М., Гунька Н. (1997). Основи геології.- Львів, 693.

укієнко О.І. Структурна геологія : Підручник. – К.: Видавництво ТОВ «КНТ», 2008р., 294 с.

ДОДАТКИ