

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології

Кафедра біоресурсів, аквакультури та природничих наук

Кваліфікаційна робота на правах рукопису

ОЛОЩУК Олександр Олександрович

УДК 553.5 (477.42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**Речовинний склад та технологічні властивості габро Шадурського  
(Східна ділянка №1) 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

Олощук Олександр Олександрович- Речовинний склад та технологічні властивості габро Шадурського (Східна ділянка №1) 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 перспектив і більш рентабельної експлуатації завдяки проведеному всебічному вивченню якості корисної копалини Шадурського (Східна ділянка №1) родовища

**Наукова новизна одержаних результатів:** вивчено і уточнено фізико-механічні властивості, структурно- текстурні особливості, хімічний склад, декоративні властивості в різних напрямках, що дозволило зробити висновок, що габро має стабільні показники, окрім приповерхневої, дуже тріщинуватої, частини.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати кваліфікаційних досліджень можна використовувати для більш рентабельної експлуатації завдяки проведеному всебічному вивченню якості корисної копалини Шадурського (Східна ділянка №1) родовища.

Обсяг роботи – кваліфікаційна робота написана на 30 сторінках машинописного тексту, містить 7 таблиць, 1 рисунок. Кваліфікаційна робота складається з 3 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 28 найменувань, додатки на 9 сторінках.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА:** габро, структурно-текстурні властивості, Шадурське родовище, речовинний склад.

Oloshchuk Oleksandr Oleksandrovykh - Material composition and technological properties of Shadursky gabbro (Eastern section No. 1) of the deposit.

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

The paper provides recommendations on the prospects and more profitable exploitation due to the comprehensive study of the quality of the mineral of the Shadurske (Eastern site No. 1) deposit.

**The scientific novelty of the results obtained:** the physical and mechanical properties, structural and textural features, chemical composition, decorative properties in different directions were studied and specified, which made it possible to conclude that gabbro has stable indicators, except for the near-surface, very fissured, part.

**Practical significance of the results obtained.** The results of qualification studies can be used for more profitable operation due to the comprehensive study of the quality of the mineral of the Shadurske (Eastern site No. 1) deposit.

Scope of work – the qualification work is written on 30 pages of typewritten

t

e

x **KEYWORDS:** gabbro, structural and textural properties, Shadurske deposit, material composition.

,

c

o

n

t

a

i

n

tables, 1 figure. The qualification work consists of 3 sections, general conclusions, a list of used literary sources of 28 titles, an appendix on 9 pages.

## ЗМІСТ

ВСТУП	
РОЗДІЛ 1. РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ЗАЛЯГАННЯ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ, ТЕКТОНІКА І ГРУПА СКЛАДНОСТІ РОДОВИЩА	
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ОПРОБУВАННЯ ТА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ.	
РОЗДІЛ 3. РЕЧОВИННИЙ СКЛАД І ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ.	
3.1. Петрографічна характеристика.	
3.2. Хімічний склад.	
3.3. Фізико-механічні властивості.	
3.4. Фізико-механічні властивості відходів блочної продукції і скельних розкривних порід.	
3.5. Характеристика відсівів	
3.6. Радіаційно-гігієнічна характеристика.	
3.7. Характеристика блочності.Тріщинуватість.	
3.7.1. Питома лінійна тріщинуватість.	
Систематизація тріщин.	
3.8. Декоративні властивості габро.	
3.9. Технологічні властивості.	
Висновки	
Список використаних джерел	
Додатки	

## ВСТУП

Натуральний камінь є цінним декоративним покриттям та як оздоблювальний матеріал. В останні роки зросли вимоги замовників до якості та форми блоків з високоміцного природного каменю. В основному це пов'язано зі зростанням транспортних витрат. В даний час транспортні витрати не завжди виправдані при перевезенні блоків неправильної форми і невеликих розмірів. Тому сьогодні українські каменедобувні компанії стикаються з вимогами не тільки до якості самого каменю, а й до лінійних розмірів і форми блоків. Тому детальне вивчення речовинного складу та технологічних властивостей габро Шадурського (Східна ділянка №1) родовища є досить актуальним і перспективним.

**Мета роботи** - з'ясування мінералогічного складу, структурних та текстурних характеристик корисної копалини Шадурського родовища.

**Об'єкт дослідження** – габро Шадурського родовища

**Предмет дослідження** - структурні та текстурні характеристики Шадурського родовища граніту.

**Методи дослідження** - аналіз первинної документації геологорозвідувальних робіт, вивчення та аналіз кернавого матеріалу бурових свердловин, даних по дослідному кар'єру, аналіз лабораторних досліджень.

**Наукова новизна одержаних результатів:** вивчено і уточнено фізико-механічні властивості, структурно- текстурні особливості, хімічний склад, декоративні властивості в різних напрямках, що дозволило зробити висновок, що габро має стабільні показники, окрім приповерхневої, дуже тріщинуватої, частини.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати кваліфікаційних досліджень можна використовувати для більш рентабельної експлуатації завдяки проведеному всебічному вивченню якості корисної копалини Шадурського (Східна ділянка №1) родовища.

**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 7 таблиць, 1 рисунок. Кваліфікаційна робота складається з 3 розділів, загальних висновків, списку використаних літературних джерел із 28 найменувань, додатки на 9 сторінках.

## РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ УМОВ ЗАЛЯГАННЯ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ, ТЕКТОНІКА І ГРУПА СКЛАДНОСТІ РОДОВИЩА

В адміністративному відношенні Шадурське (Східна ділянка №1) родовище габро, придатне для виготовлення облицювальних виробів, знаходиться в північно-східній частині Володарсько-Волинського району Житомирської області в 1,0 км на північ від с. Шадура.

Родовище розташоване на малопродуктивних землях Крайвщинської сільської ради.

Географічні координати родовища наступні:

	Пн. Ш. 50°42'41"	Сх.Д 28° 24'23"
	Пн. Ш. 50°42'52"	Сх.Д 28 °24'21"
	Пн. Ш. 50°42'52"	Сх.Д 28° 24'12"
	Пн. Ш. 50°42'41"	Сх.Д 28° 24'16"

Буріння пошуково-розвідувальних свердловин виконане колонковим способом в червні 2002 р. та в лютому 2006 р. за замовленням ТОВ „Дріада” з метою забезпечення даного підприємства блоками габро. За результатами буріння було виявлене габро, придатне для виробництва облицювальних виробів [21].

На замовлення ТОВ „Дріада” ДП ”Житомирбуррозвідка” провела в 2003-2007 рр. детальну розвідку Шадурського (Східна ділянка №1) родовища габро.

У межах родовища у всіх свердловинах спостерігається сильно тріщинувата і вивітрена строката порода, що залягає близько до поверхні. Строката порода є літологічною розкривною породою, оскільки стандартні блоки отримати неможливо, а її товщина коливається від 0,7 м до 6,3 м.

На контурі покладу є плоскі кори вивітрювання, які спостерігалися у всіх свердловинах [18]. Потужність відкладів коливається від 0,3 м до 2,5 м, при середній потужності по родовищу 1,1 м.

Четвертинні відклади вкривають поверхню родовища як плащ. Їх потужність коливається від 1,0 м до 3,0 м, при середній потужності поля 2,2 м.

Розрізняють поздовжні (S), поперечні (Q) і діагональні (D) тріщини та

первинні колектори (L).

Поздовжні тріщини більш-менш збігаються як за простяганням, так і за падінням. Трапляються переривання і невеликі амплітудні зміщення тріщин, зумовлені іншими тріщинами.

Пластові тріщини довгі, але часто перериваються вертикальними тріщинами [11]. Слід зазначити, що на ділянці немає потужних тектонічних зон з тріщинуватістю або глибоким нахилом.

На основі кернавого матеріалу свердловини, даних пілотного шурфу та результатів лабораторних досліджень можна зробити висновок, що строката порода має стабільні фізико-механічні властивості, структурно-текстурні особливості, хімічний склад та декоративні характеристики в різних напрямках. Лише та частина строкатої породи, що знаходиться близько до поверхні, дуже легко піддається руйнуванню.

**Висновки до розділу.** В адміністративному відношенні Шадурське (Східна ділянка №1) родовище габро, придатне для виготовлення облицювальних виробів, знаходиться в північно-східній частині Володарсько-Волинського району Житомирської області в 1,0 км на північ від с. Шадура.

У всіх свердловинах в межах родовища спостерігалася сильно тріщинувата і вивітрена пістрява порода, що залягала поблизу поверхні.

Вивчення кернавого матеріалу зі свердловин показало, що строката порода стабільна в різних напрямках з точки зору фізико-механічних властивостей, структурних і текстурних особливостей, хімічного складу та декоративних властивостей. Крім того, лише приповерхнева частина строкатої породи дуже легко піддається руйнуванню.



## РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ОПРОБУВАННЯ ТА ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ.

Всі розвідувальні свердловини були опробуванні для виконання наступних досліджень:

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

Випробування проводилося на всьому переробленому обсязі корисної копалини відповідно до вимог Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного та облицювального каменю (2002 р.).

Оскільки основними вимогами до сировини для ДСТУ Б В.2.7-59-97 "Блоки природні кам'яні для виготовлення облицювальних виробів" [3] є механічна міцність каменю та його довговічність, найбільшу кількість зразків було відібрано для фізико-механічних випробувань за повною та розширеною програмами, а також для дослідження декоративних властивостей [10, 19]. Найбільше зразків було відібрано за програмою

Серія фізико-механічних випробувань за розширеною програмою включала визначення таких показників, як істинна густина, середня густина, загальна пористість, водопоглинання, межа міцності на стиск породи в сухому і насиченому стані, коефіцієнт розм'якшення.

Повна програма також включає визначення міцності на стиск породи після заморожування, морозостійкості та зносу породи.

Довжина проб на випробування по повній програмі - 2,0 м, по розширеній - 1,0 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. З відібраних для вивчення

декоративності стовпчиків керну виготовлялись зразки, поліровані поверхні яких орієнтувались в трьох напрямках: по вісі керну, перпендикулярно і під  $Z45^\circ$  до неї [13, 22]. 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 габро відбирались зразки для петрографічних досліджень довжиною 3-5 см. В приповерхневій частині зразки відбирались в кожній свердловині по 3 зразки через 0,30 м.

Крім вищезазначених із керну свердловин відібрано 6 проб на хімічний та спектральний аналіз і проба для випробування габро на ступінь придатності для виготовлення щебеню і каменю будового.

З метою повної радіаційної оцінки корисної копалини з кар'єру пробного видобутку відібрано 5 проб на гамо-спектрометричний аналіз [20, 25].

Для дослідження технологічних властивостей габро (визначення швидкості розпилу, шліфовки, фрезеровки, поліровки) із кар'єру пробного видобутку була відібрана проба об'ємом  $10,36 \text{ м}^3$ , з блоків III-VI груп.

Технологічні випробування проводились в цеху каменепереробки фізичної особи-підприємця Іваницького В.П. Всі відібрані проби на всі види досліджень приймають участь у підрахунку запасів. Кількість їх приведена в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. - Види та об'єми виконаних робіт

Види робіт	Одиниці виміру	Об'єм робіт
Буріння розвідувальних свердловин	<i>св</i> <i>пог. м</i>	$\frac{8}{118,6}$
Ручний каротаж свердловин	<i>св</i> <i>пог. м</i>	$\frac{8}{118,6}$
Фізико-механічні випробування		
- повна програма	проб.	4
- розширена		3
Випробування на щєбінь	проб.	2
Вивчення декоративності	проб.	7
Петрографічне вивчення	шліфи	22
Хімічний аналіз	проб.	6
Пробний видобуток	$\text{м}^3$	742
Технологічна проба	$\text{м}^3$	10,36

Виходячи з вищевикладеного, відповідно до вчення про застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного та облицювального каменю, Шадурське родовище строкатих порід (Східна №1) відноситься до I групи, тобто до родовищ простої геологічної будови, з добре збереженими фізико-механічними та іншими характеристиками. Залягають у вигляді масивних покладів однорідного складу в незначно порушеному стані.

**Висновки до розділу.** Випробування проводилися відповідно до вимог Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного та облицювального каменю (2002 р.) на весь перероблений обсяг корисної копалини. Серія геофізичних і механічних досліджень за розширеною програмою включала визначення таких показників, як істинна густина, середня густина, загальна пористість, водопоглинання, межа міцності на стиск породи в сухому і насиченому стані, коефіцієнт розм'якшення. Шість зразків були відібрані з керна свердловин і піддані хімічному і спектральному аналізу для перевірки придатності строкатої породи для дроблення і виробництва пустої породи. Технічні випробування проводилися на каменеобробному заводі ФОП Іваницького В.П. Всі проби, відібрані за всіма видами досліджень, були включені до підрахунку запасів. Шадурське родовище строкатих порід (Східна №1) відноситься до родовищ I групи, тобто до родовищ простої геологічної будови, масивний поклад однорідного складу зі сталими фізико-механічними та іншими властивостями, який незначно порушений.

### **РОЗДІЛ 3. РЕЧОВИННИЙ СКЛАД І ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ.**

Корисною копалиною, придатною для отримання блочної сировини для виробництва облицювальних виробів, є незмінене процесами вивітрювання габро в незначній степені тріщинувате.

- Проведено лабораторні випробування мінеральної сировини з метою визначення придатності порід для отримання блочної сировини для виробництва облицювальних виробів, що відповідають технічним вимогам ДСТУ Б В.2.7-37-95 "Плити та вироби з природного каменю" [4].

- Для забезпечення достовірності геолого-економічної оцінки Шадурського родовища плямистих порід (Східна ділянка № 1) було проведено комплексне дослідження якості корисних копалин.

- Були виконані наступні дослідження
- Вивчення петрологічного складу порід;
- фізико-механічні випробування
- кар'єрні випробування
- Декоративні дослідження
- Дослідження хімічного складу гірських порід;
- Спектральний аналіз гірських порід
- Оклюзійні характеристики;
- Технічні характеристики;
- гамма-спектрометричний аналіз.

#### **3.1. Петрографічна характеристика.**

До корисної копалини на родовищі відноситься незмінене вивітрюванням габро, яке за ступенем тріщинуватості придатне для виготовлення облицювальних виробів.

Петрографічний опис мінеральних ресурсів базується на даних 22 бурових свердловин, геологічній документації керну та дослідженнях у шурфах.

Макроскопічно корисна копалина являє собою міцну темно-сіру до чорного кольору породу, з середньозернистою структурою, масивну.

Під мікроскопом структура породи габрова.

Мінеральний склад (у%): плагіоклаз - 58-66, піроксен моноклінний - 13-28, піроксен ромбічний - 5-9, олівін - 1-8, рудний - до 3, апатит - до 1, біотит - до 2-4, кварц - 2-3, циркон, сфен, магнетит.

Головним породоутворюючим мінералом є плагіоклаз, який має форму зерен таблитчастої і призматичної форми з нечіткими кородованими контурами і слабо вираженими полісинтетичними двійниками. Розмір зерен плагіоклазів змінюється від 0,2-0,4 до 1,0-3,0 мм. За основністю плагіоклаз відповідає андезин-лабрадору.

У вигляді пойкилітових вrostків в плагіоклазах зустрічається апатит.

Темнокольорові мінерали у вигляді зrostків або окремих зерен рівномірно розподілені в породі, переважний серед них є піроксен.

Моноклінний піроксен (переважно-авгіт) спостерігається у вигляді зерен неправильної і округло-таблитчастої форми [12]. Зерна безколірні. Має високе двозаломлення світла і косе згасання, високі кольори інтерференції. Окремі зерна піроксену заміщуються блідо-зеленим волокнистим амфіболом, зрідка хлоритом. У складі породи кількість моноклінного піроксену змінюється від 13 до 28%.

Ромбічний піроксен - (гіперстен) асоціює з моноклінним, а також спостерігається у вигляді окремих зерен неправильної форми. Відрізняється від нього низьким двозаломленням і прямим згасанням. В складі породи вміст його дуже мінливий - поодинокі зерна - 9 % .

Зерна піроксенів мають розмір, в основному, 0,3-0,6мм.

Олівін спостерігається у вигляді зерен неправильної і округлої форми розміром 0,4-1,0 мм. Асоціює з зернами піроксену. Зерна тріщинуваті. Вміст його коливається в значних межах (1-8%).

Рудні мінерали асоціюють з темнокольоровими. Вони представлені ільменітом і рідше, в окремих зернах. Також спостерігаються у вигляді пойкилітових вrostків у всіх породоутворюючих мінералах [24]. Відносно рівномірно розподілені в породі. Вміст рудних в породі коливається від

поодиноких зерен до 1%.

Біотит спостерігається у вигляді окремих лусочок, або разом з рудними, розмір зерен - 0,4 мм, іноді утворює скупчення. Кількість біотиту коливається від поодиноких зерен, до 2%.

Апатит спостерігається у вигляді безколірних видовжено- призматичних зерен розміром по довгій вісі до 1 мм і правильних шестикутників (0,1-0,5 мм). Розподілений в породі рівномірно. Вміст його в породі коливається від поодиноких зерен, до 2%.

Кварц у вигляді ксеноморфних зерен заповнює міжзерновий простір. Вміст його майже постійний - 2-3%.

### **3.2. Хімічний склад.**

Хімічний склад габро Шадурського (Східна ділянка №1) родовища вивчено по 11 пробах.

Основні хімічні склади плямистих порід у порівнянні з іншими родовищами наведені нижче.

Порівняння середнього хімічного складу Шадурських плямистих порід (Східна ділянка № 1) із середніми даними для цих типів порід у Делі показує їхню ідентичність.

Можна виявити лише підвищений вміст заліза (високі значення заліза в піроксені та олівіні), титану (наявність ільменіту) та кремнезему. Для виявлення аномального вмісту інших хімічних елементів було проведено спектральний аналіз 38 елементів у шести зразках Шадурської плямистої породи (Східна ділянка № 1).

Результати показують відсутність аномального вмісту хімічних елементів у шадурських плямистих породах (Східна ділянка № 1).

Таблиця 3.2.1. - Хімічний склад габро

№ з/п	Найменування компонентів	Найменування родовищ					Середнє по Делі
		Коливання компонентів					
		Шадурське	Шадурське (Східна ділянка №1)			Олександрівське	
			середнє	від	до		
1.	SiO <sub>2</sub>	53,6	48,94	56,20	52,31	50,8	48,24
2.	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11,44	11,96	15,25	13,60	12,3	17,88
3.	FeO	11,72	7,13	14,37	10,23	12,7	5,95
4.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,10	2,90	5,53	3,87	1,9	3,16
5.	TiO <sub>2</sub>	2,3	1,05	3,61	2,15	3,00	0,97
6.	SO <sub>3</sub>	<0,1	0,01	0,32	0,14	0,1	
7.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,02	0,08	0,56	0,33		0,28
8.	CaO	5,96	6,08	8,28	7,12	7,3	10,99
9.	MgO	2,92	2,20	3,96	3,00	4,2	7,51
10.	MnO		0,09	0,20	0,17		0,13
11.	Na <sub>2</sub> O		1,25	4,50	3,06		2,55
12.	K <sub>2</sub> O		1,53	4,20	2,86		0,89
13.	В.П.П.	1,24-2,36	1,03	1,70	1,32	1,6	
14.	Е						
15.	H <sub>2</sub> O		0,05	0,28	0,11		
16.	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		11,81	13,52	12,68		

### 3.3. Фізико-механічні властивості.

Фізико-механічні випробування були проведені на зразках, відібраних з кернів розвідувальних свердловин і тестових шурфів. Всього на родовищі було досліджено вісім зразків порід: п'ять зразків за повною програмою і три зразки

за скороченою програмою. У таблиці 3.3.1 наведено результати фізико-механічних властивостей мінералізації родовищ.

За результатами фізико-механічних випробувань, проведених у технічній лабораторії ДРГП "Укрюгіорбком", міцнісні властивості строкатої породи в три-чотири рази перевищують мінімальну норму (80 МПа/см<sup>2</sup>), визначену в ДСТУ Б В. 2.7-59-97 [3].

Втрата міцності після 50 циклів заморожування не перевищує 9%, що свідчить про морозостійкість мінералу.

Морозостійкість строкатого каменю становить F-50. Фізико-механічні властивості рябої породи незначно відрізняються за площею та поперечним перерізом, що свідчить про її однорідність.

Строкатий камінь, призначений для виготовлення облицювання, сходів і підлог, має стійкість до стирання, що дозволяє використовувати його в умовах помірної інтенсивності руху (від 500 до 1000 осіб/год).

Згідно з висновками Технічного інституту (Додаток 13 Г), строкатий камінь Шадурського родовища (Східний район №1) відповідає ДСТУ Б В.2.7-59-97 "Блоки природні кам'яні для виготовлення облицювальних матеріалів" [3]. Технічні умови".



Таблиця 3.3.1 - Результати фізико-механічних випробувань габро на облицювальний та бутовий камінь

№ п/п	№ проби за геол. відом.	№ розвід. виробки	Інтервал відбору проби, м		Середня густина, кг/м <sup>3</sup>	Дійсна густина, г/см <sup>3</sup>	Водопоглинання, %	Пористість відкрита	Пористість загальна	Границя міцності на стиск, кг/см <sup>2</sup>		Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою	Морозостійкість заморожуванням після 50 циклів				Стираність, г/см <sup>2</sup>	Марка бутового каменю за міцністю згідно ТУ 21-10-69-89
			від	до						Границя міцності на стиск, кг/см <sup>2</sup>	Втрата після випробувань, %		Марка за морозостійкістю					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		11	12		13	14	15	16	17
1.	1П	1	6,5	8,5	3048	3,07	0,16	0,49	0,72	2793	2661	0,92	2422	0	8,99	F-50	0,52	1400
2.	2П	2	12,0	14,0	3061	3,09	0,22	0,67	0,94	3021	2928	0,97	2694	0	8,0	F-50	0,55	1400
3.	3П	5	4,0	6,0	3030	3,06	0,17	0,52	0,98	2990	2936	0,98	2802	0	4,6	F-50	0,55	1400
4.	1С	5	12,0	13,0	2972	3,00	0,14	0,42	0,94	3300	3458	0,95						1400
5.	2С	5	19,0	20,0	3022	3,06	0,27	0,82	1,25	2914	2852	0,98						1400
6.	3С	6	13,0	14,0	3052	3,08	0,19	0,58	0,91	2558	2433	0,95						1400
7.	4П	7	12,0	14,0	3052	3,08	0,15	0,46	0,91	3399	3187	0,94	2963	0	7,0	F-50	0,56	1400
8.	5П	кар'єр			3023	3,05	0,17	0,52	0,89	3425	3234	0,94	2976	0	8,0	F-50	0,59	1400

### 3.4. Фізико-механічні властивості відходів блочної продукції і скельних розкривних порід.

Два зразки були випробувані в комбінації для визначення придатності відходів і розкривних порід (строкатої породи) від видобутку і переробки розсипних блоків як придатної сировини для виробництва щебеню і щебеню для будівельних робіт. Результати представлені нижче.

Таблиця 3.4.1 - Показники фізико-механічних властивостей щебеню

Найменування визначень	Розмір фракції		
		10-20	
Вміст пиловидних і глинистих часток, %		0,1	
Марка за дробленням		1400	
Втрата маси після стирання у поличному барабані, %		16; 18	
Марка за стиранням		Ст-1	
Втрата маси після 50 циклів заморожування, %		2; 2,5	
Марка за морозостійкістю		F-150; F-200;	
Вміст слабих різновидів, %		3,1; 3,8	
Вміст зерен лещадної форми, %		25,1; 24,3	

Результати випробувань показали, що щебінь, виготовлений з не змінених вивітрюванням скельних порід, повністю відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-71-98 "Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промисловості для будівельних робіт" [5]. Фізико-механічні методи випробувань [8, 9].

Відповідно до вищезазначеного, на відходи видобутку та переробки блоків, а також скельні розкривні породи (незмінені вивітрюванням і сильно подрібнені біля поверхні строкатих порід), поширюється дія ДСТУ Б В.2.7-75-98 "Щебінь і гравій природний щільний для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і будівельних робіт. Технічні умови" [6]. Відходи від видобутку та переробки блоків, а також скельні розкривні породи за своїми показниками відповідають вимогам ТУ-21-10-69-89 "Камень бутовый" і також рекомендуються для його виробництва, марка каменю бутового за міцністю -

1400.

### 3.5. Характеристика відсівів

Відсів менше 5 мм, отриманий в процесі дроблення строкатої породи на щебінь, класифікується згідно з ДСТУ Б В.2.7-29-95 "Заповнювачі дрібні природного походження зі штучних промислових відходів для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт" [7]. Класифікується згідно з "Класифікатором".

Згідно з висновками Технічного інституту, відсів строкатої породи є матеріалом з ГОСТ 26193-84 "Грохот дроблення магматичних гірських порід. Технические условия" повністю відповідає "Технічним умовам".

Таблиця 3.5.1 - Головні показники випробувань відсіву із габро

Найменування показників	Результати досліджень
Модуль крупності	2,6
Група піску	крупний
Вміст пиловидних, глинистих часток %	6,1; 6,8
Пройдено через сито 0,16%	15,5; 17,3
Калориметрична проба	світліше еталону
Водопоглинання, %	3,64; 4,52
Об'ємна насипна густина, кг/м <sup>3</sup>	1520;1550

### 3.6. Радіаційно-гігієнічна характеристика.

Радіолого-гігієнічні характеристики ділянки плямистих порід ґрунтуються на результатах гамма-каротажу стовбура свердловин та вимірюваннях гамма-радіоактивності в тестовому шурфі.

Гамма-каротаж свердловин проводився методом безперервного прослуховування приладом СПР-68-02 № 089 з фіксованою інтенсивністю через кожний 1 м. Всі свердловини мали інтенсивність гамма-випромінювання 5-10 мкР/год.

Відповідно до "Вимог до оцінки природної радіоактивності корисних копалин при геологічних дослідженнях на родовищах будівельних матеріалів" (ГКЗ, 1997), у Шадурському полігоні (Східна ділянка № 1) вимірювали

радіоактивність строкатих порід за допомогою приладу СРП-68-01 № 1489. Відстань між профілями становила 20-25 м, а відстань між точками всередині профілів і по периметру кар'єру - 5 м.

Під час вимірювань профілі безперервно прослуховувалися. Інтенсивність випромінювання порід коливалася від 4 до 10 мкр/год. Результати вимірювань представлені в Додатку 2.

Крім того, з тестового шурфу було відібрано п'ять зразків для гамма-спектрометричного аналізу.

Аналіз проводився в лабораторії відділу радіометрії обласної санітарно-епідеміологічної станції м. Житомира на приладі СЕГ-001, АКП-С" № 08300. Згідно з результатами вимірювань,  $A(\text{ef}) = 63,6-65,3$  Бк/кг, крапчаста порода з цього родовища має першокласне використання і може бути використана для всіх видів будівництва. Може використовуватися без обмежень у всіх видах будівництва.

### **3.7. Характеристика блочності. Тріщинуватість.**

Важливою гірничо-геологічною особливістю залягання порід фації є природна тріщинуватість масиву [26, 27].

#### **3.7.1 Питома лінійна тріщинуватість.**

Він являє собою середню відстань між тріщинами ( $d$ ) і відношення кількості цих фрагментів,  $N_k$ , до загальної довжини всіх фрагментів у напрямку тріщини,  $N_k$ ; тобто

$$d = \frac{Sk}{Nk}$$

Нижче в таблиці 3.7.1.1. наведені розрахунки показника питомої лінійної тріщинуватості по всіх свердловинах родовища для пластових (горизонтальних) тріщин.

Таблиця 3.7.1.1. - Розрахунок питомої лінійної тріщинуватості по свердловинах

№ рядка	№ свердловин	Потужність корисної копалини SK (м)	Кількість стовпчиків керну НК	Кількість тріщин п	Питома лінійна тріщинуватість SK/НК	Кількість тріщин на 1м п/SK
1.	1	11,5	25	21	0,46	1,8
2.	2	13,4	42	11	0,32	0,8
3.	5	19,9	57	42	0,35	2,1
4.	6	7,0	19	10	0,37	
5.	7	13,8	63	31	0,22	2,2
6.	8	0,9	2	1	0,45	1,1
<b>S</b>		<b>66,5</b>	<b>208</b>	<b>116</b>	<b>0,32</b>	<b>1,7</b>

З таблиці видно, що середня відстань між тріщинами в свердловинах становить 0,32 м, тоді як у свердловинах 1 і 5 середня відстань становить 0,46 м і 0,22 м відповідно.

### 3.7.2. Систематизація тріщин.

В результаті формування корінних порід на оголеній поверхні покладу виявлені та досліджені наступні тріщини

S - поздовжня;;

D - діагональна;;

L - первинні пласти

Продольні (S) тріщини Пн. Зах. 350° - Пн. Сх. 15° дуже рідкі (всього 4 тріщини).

Діагональна (D) система тріщин (NW 300°-340° - NE 20-65°) є найбільш вигідною.

Ця система дозволяє видобувати блоки більш-менш правильної форми.

Як поздовжні, так і косі тріщини переважно вертикальні або майже вертикальні. Крім того, на родовищі є похилі тріщини в наступних напрямках.

Азимут простягання Пн.Сх.  $25^\circ$ , азимут падіння Пн.Зах.  $295^\circ$ ,  $<60^\circ$ ;

Азимут простягання Пн.  $360^\circ$ , азимут падіння Зах.  $270^\circ$ ,  $<70^\circ$ ;

Азимут простягання Пн.Сх.  $30^\circ$ , азимут падіння Пн.Зах.  $300^\circ$ ,  $<75^\circ$ ;

Азимут простягання Пн.Сх.  $40^\circ$ , азимут падіння Пн.Зах.  $310^\circ$ ,  $<82^\circ$ ;

Азимут простягання Пн.Сх.  $20^\circ$ , азимут падіння Пн.Сх.  $110^\circ$   $<76^\circ$ .

Похилі тріщини мають значний вплив на систему кар'єрних робіт і загальну продуктивність блоку [24, 28].

Тріщини первинного колектора (L) широко розповсюджені по всій площі видобутку. Згідно з даними керну свердловин і пробних шурфів, середня відстань між горизонтальними тріщинами становить 32 см. Горизонтальні тріщини є довгими, але часто перериваються вертикальними тріщинами. На основі дослідження вертикальних тріщин була розроблена розеткова діаграма тріщинуватості нафтового родовища (Рисунок 3.1).

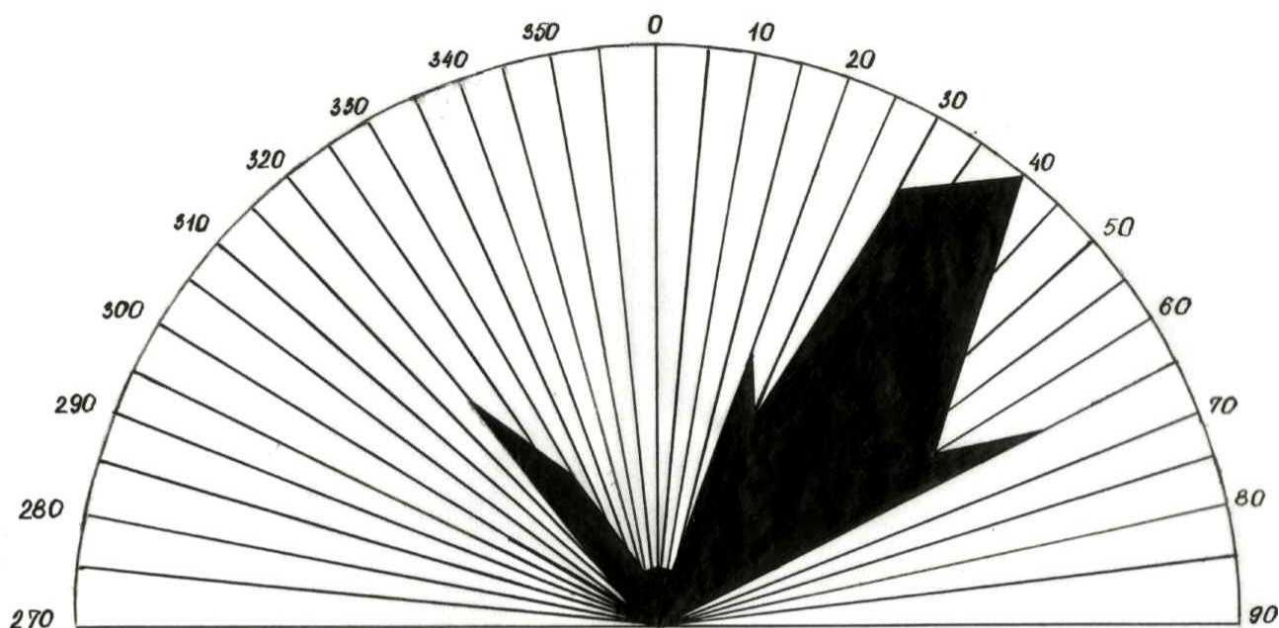


Рисунок 3.7.1. Роза-діаграма тріщинуватості габро Шадурського (Східна ділянка №1) родовища в 1 см - 2 тріщини

Примітка: роза-діаграма складена на підставі замірів тріщин на розкритій поверхні родовища (кар'єр пробного видобутку) - 120 замірів.

### 3.8. Декоративні властивості габро.

Макроскопічне вивчення породи показало, що колір породи темно-сірий до чорного, місцями з зеленуватим відтінком, середньозернистої структури.

В зрізах керну в трьох напрямках декоративні властивості породи не змінюються. Порода однорідна по всьому розрізу. Габро має поліровку доброї якості.

Поліровані поверхні гладкі, без нерівностей і шорсткостей, з дзеркальним блиском, що повністю розкриває колір і візерунок каменю.

Габро при механічній обробці добре полірується, пиляється і шліфується. Викришування по краях граней спостерігається дуже рідко [14-17].

В декоративному відношенні габро характеризується в полірованій фактурі обробки чорним, рідше темно-сірим кольором основного фону, який складає 25-97% оцінюваної поверхні. Форма кристалів і зерен мінералів є неправильною, самих різних конфігурацій і поєднань. Наявність невеликої кількості агрегатних сполучень темно-сірого кольору титанових мінералів з розмірами до 3 мм, формує нестійкий малюнок з розмитими краями і в цілому знижує декоративність габро.

Для габро характерний розмитий, слабо помітний малюнок, який не залежить від напрямку розрізу каменю в трьох напрямках, що дає змогу проводити облицювання споруд без попереднього підбору плит по малюнку і тону. Чорний і чорно-зелений фон каменю і його дрібно- і середньозерниста структура дають змогу якісно виконувати на ньому художні малюнки і написи ударно-точковою фактурою та ультразвуковою обробкою. Габро має властивість не просвічуватись [24].

Загальну оцінку декоративності строкатої породи проводили за допомогою якісного методу на основі бальної системи відповідно до чинних методичних рекомендацій.

Загальна оцінка орнаментальності становить 23,9 бала.

Згідно з класифікацією декоративності каменю, строката порода родовища

належить до II класу і є декоративною.

### 3.9. Технологічні властивості.

Технічні характеристики (наприклад, швидкісні режими розпилювання, шліфування, фрезерування та полірування) плямистої породи Шадурського родовища (Східна ділянка № 1) за результатами досліджень, проведених на каменеобробному заводі ФОП Іваницького В.П.

Блоки були розпилені на плитку товщиною 20 мм на верстаті СМР-015. В якості ріжучого інструменту використовувалася стрічкова пила зі стрічкової сталі марки 50, довжиною 2800 мм, шириною 80 мм і товщиною 6 мм, з алмазними сегментами [23].

Шліфування та полірування виконували на верстатах SMR-043 та SMR-030.

Обробка крайок пластин проводилася на фрезерно-обрізному верстаті SOP.

Наступні результати були отримані в результаті обробки 10,36 м<sup>3</sup> блоків плямистої породи на каменеобробному заводі:

Блоки з плямистої породи придатні для розпилювання за допомогою стрічкової пилки з алмазними сегментами.

Швидкість різання становить 0,09 м на годину.

Плямистий камінь добре полірується. Полірована поверхня дзеркальна, без сколів і отворів.

Згідно з ДСТУ Б В.2.7-37-96 "Плити та вироби з природного каменю. Технічні умови" [1, 2, 23], вихід прямокутних полірованих плит товщиною 20 мм, що відповідають вимогам технічних умов, становить 16,6 м<sup>2</sup> на м<sup>3</sup>.

**Висновок до розділу.** Мінералом, придатним для отримання блочної сировини для виготовлення облицювальних виробів, є строката порода, яка мало подрібнена і не змінена процесами вивітрювання.

Порівняння середнього хімічного складу плямистої породи Шадурського родовища (Східна ділянка № 1) із середніми даними для цих порід у Делі показує їх ідентичність.

Очевидним є лише підвищений вміст заліза (більший вміст заліза в



піроксені та олівіні), титану (наявність титаніту) та кремнезему.

Аналіз даних спектрального аналізу строкатих порід дозволяє зробити висновок, що строкаті породи Шадурського (Східного № 1) родовища не містили жодних незвичайних хімічних елементів.

За своїми фізико-механічними властивостями строката порода Шадурського родовища (Східна ділянка № 1) цього родовища відповідає ДСТУ Б В.2.7-59-97 "Блоки природні кам'яні для виготовлення облицювальних виробів. Технічні умови" [3]. Відходи від видобутку та переробки блоків, а також скельні розкривні породи за своїми показниками відповідають вимогам ТУ-21-10-69-89 "Камень бутовый" і також рекомендуються для його виробництва, марка каменю бутового за міцністю - 1400.

Згідно з вимірами  $A(\text{eff})=63,6-65,3$  Бк/кг, строката порода цього родовища належить до першого класу застосування і може використовуватися без обмежень у всіх видах будівництва.

Горизонтальні тріщини довгі, але часто перериваються вертикальними. У відповідності з класифікацією декоративності облицювальних кам'яних матеріалів габро родовища по декоративності відноситься до II класу, тобто є декоративним.

## ВИСНОВКИ

В адміністративному відношенні Шадурське (Східна ділянка №1) родовище габро, придатне для виготовлення облицювальних виробів, знаходиться в північно-східній частині Володарсько-Волинського району Житомирської області в 1,0 км на північ від с. Шадура.

В межах родовища, в приповерхневій частині розрізу, інтенсивно тріщинувате, зачеплене вивітрюванням габро спостерігається в усіх свердловинах, яке у зв'язку з неможливістю отримання з нього стандартних блоків віднесене нами до скельного розкриву.

Вивчення кернового матеріалу зі свердловин показує, що строката порода має стабільні фізико-механічні властивості, структурні та мікроструктурні особливості, хімічний склад і декоративні характеристики в різних напрямках. Лише приповерхнева частина строкатої породи має високу тріщинуватість.

Випробування проводилося на всьому переробленому об'ємі корисної копалини відповідно до вимог Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного та облицювального каменю (2002 р.). Серія геофізичних і механічних досліджень за розширеною програмою включала визначення таких показників, як істинна густина, середня густина, загальна пористість, водопоглинання, межа міцності породи на стиск у сухому та насиченому стані, коефіцієнт розм'якшення. Із керну свердловин відібрано 6 проб на хімічний та спектральний аналіз і проба для випробування габро на степінь придатності для виготовлення щебеню і каменю бутового. Технологічні випробування проводились в цеху каменепереробки фізичної особи-підприємця Іваницького В.П. Всі відібрані проби на всі види досліджень приймають участь у підрахунку запасів. Вивчення кернового матеріалу, відібраного зі стовбура свердловини, показало, що метаморфічні породи були стабільними в різних напрямках з точки зору фізико-механічних властивостей, структурних і мікроструктурних особливостей, хімічного складу та декоративних ознак. Лише приповерхнева

частина метаморфічної породи показала високу швидкість руйнування.

Випробування проводилося на всьому обсязі переробки корисної копалини відповідно до вимог Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного та облицювального каменю (2002 р.). Комплекс геофізичних і механічних досліджень, проведених за розширеною програмою, включав визначення таких показників, як істинна густина, середня густина, загальна пористість, водопоглинання, межа міцності породи на сухий і насичений стиск, коефіцієнт розм'якшення. Вихід блоків із гірничої маси 22,5%.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ДБН Д.2.7-2000. Ресурсні кошторисні норми експлуатації будівельних машин та механізмів. НВФ “Ін проект”, Київ. 2001 р.
2. Поточні одиничні розцінки до ресурсних елементних кошторисних норм на будівельні роботи. Видавництво ЦМДВ НВО “Созидатель” Дніпропетровськ, 2001 р.
3. ДСТУ Б В.2.7-59-97 “Блоки із природного каменю для виробництва облицювальних виробів. Технічні умови”.
4. ДСТУ Б В.2.7-37-95 “Плити та вироби із природного каменю. Технічні умови”.
5. ДСТУ Б В.2.7-71-98 “Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань”.
6. ДСТУ Б В.2.7-75-98 “Щебінь і гравій щільні, природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови”.
7. ДСТУ Б В.2.7-29-95 “Дрібні заповнювачі природні із відходів промисловості, штучні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій та робіт. Класифікація”.
8. ДСТУ 2682-94 “Метрологічне забезпечення. Основні положення”.
9. ДСТУ 2708-94 “Повірка засобів вимірювання. Організація і порядок проведення”.
10. Інструкція про зміст, оформлення і порядок подання на розгляд Державної комісії України по запасах корисних копалин матеріалів геолого-економічних оцінок родовищ металічних і неметалічних корисних копалин. Київ. 1996 р.
11. Інструкція із застосування класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного і облицювального каменю. Київ. 2002 р.

12. Вимоги до оцінки природної радіоактивності корисних копалин при проведенні геологорозвідувальних робіт на родовищах будівельної сировини (ДКЗ). Київ. 1997 р.
13. “Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів” 1997 р.
14. Разведка и охрана недр №10, 1979 г. издательство “Недра”.
15. Ціноутворення у будівництві. Збірник офіційних документів та роз'яснень. №2, лютий 2006 р. Мінбуд України. Київ. Інпроект.
16. Бухарев В.П. Геологическая карта юго-западной части Коростенского плутона масштаба 1:50000, планшеты М-35-45-Б, -Г, М-35-46-В, М-35- 57-Б, М-35-58-А. (Фонди Житомирської ГЕ).
17. Козицкий В.О. Поиски и детальная разведка Маславського месторождения гранита в Володарск-Волынском районе Житомирской области Украины. 1996 г.
18. Козицкий В.О. Поиски, предварительная и детальная разведка габброидов в Володарско-Волынском, Черняховском, Коростенском и Коростышевском районах Житомирской области, проведенных в 1991–98 гг. (Фонди Житомирської ГЕ).
19. Ролик А.Г. Материалы к государственной карте СССР масштаба 1:200000. Комплексная геологическая карта листа М-35-ХVII (Житомир). 1961 г. (Фонди Геоінформ).
20. Самошкин В.Г. Поиски и поисково-оценочные работы на облицовочные материалы в пределах перспективных участков в Житомирской области (1990-1994 гг.).
21. Державна геологічна карта України. Масштаб 1:200000. Центральноукраїнська серія. М-35-ХI (Коростень). Київ. 2001
22. Мамрай В. В. Обґрунтування технологічних параметрів видобування блочного каменю дисковими машинами. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.03 –

відкрита розробка родовищ корисних копалин. – Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України, Київ, 2020.

23. Олощук О. О. Речовинний склад та технологічні властивості габро Шадурського (Східна ділянка №1) родовища. XVIII Всеукраїнська науково-практична конференція «ЕКОЛОГІЯ. НАУКА. ПРАКТИКА - 2022», Поліський національний університет, м. Житомир, 2022. С. 140.

24. Яна Войцехівська, Олександр Голеніцький, Іван Микитюк, Олександр Олощук, Олександр Стемківський. Вплив геологічної будови родовища на рекультивацію порушених земель (на прикладі Корецького родовища граніту). Науково-практична конференція «Землеустрій та екологія землекористування», Поліський національний університет, м. Житомир, 2023. С. 57-58

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

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

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

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

# ДОДАТКИ