

# РОЗРОБКА РОДОВИЩ КОРИСНИХ КОПАЛИН. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГЕОТЕХНОЛОГІЙ

УДК 629.783

**Shrol O., Master student**  
**Sobolevskyi R., research advisor**  
**Sukhovetska S., Senior lecturer, language advisor**  
*Zhytomyr State Technological University*

## ОЦІНКА ВПЛИВУ ТОЧНОСТІ ВІНОСУ В НАТУРУ ПРОЕКТУ БУРО-ВИБУХОВИХ РОБІТ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРОЦЕСУ ВИДОБУВАННЯ

Управління інтенсивністю руйнування гірських порід вибухом є однією з найважливіших наукових та практичних задач в гірничо-видобувній промисловості. Актуальність даного напрямку досліджень підтверджується великою кількістю наукових публікацій. В якості об'єкту досліджень було обрано процес реалізації буро-вибухових робіт в умовах ПрАТ «Ушицький комбінат будівельних матеріалів», який розробляє родовище гранітів «Боброва гора».

Отримання якісно подрібненої вибухом гірничої маси можливе за умови дотримання оптимальних параметрів буро-вибухових робіт: висоти уступу, діаметра свердловин, сітки розташування свердловин, типу вибухової речовини та ін. Будь-яке відхилення від цих параметрів призводить до погіршення якості гірничої маси (підвищення відсотка виходу негабариту, переподрібнення), відхилення проектних відміток підшви уступів, підвищення небезпеки виконання буро-вибухових робіт.

Важливим параметром при підриванні є відстань між свердловинами. Слід зазначити, що на виробництві досить часто трапляються відхилення від проектних значень відстаней між свердловинами внаслідок похибок винесення в натуру проекту буро-вибухових робіт та виконання бурових робіт. Для оцінки впливу вище зазначених факторів було змодельовано вплив відхилення фактичних значень відстаней між свердловинами в межах 0,17% - 3,33%. При розрахунках використовувалися наступні технологічні параметри: вибухова речовина: Грамоніт 79/21; коефіцієнт потужності  $e = 1,02$ ; щільність заряджання:

$0,85-0,9 \text{ г/см}^3$ ; місткість вибухової речовини в 1 метрі свердловини: 34-36 кг; висота уступів: 12м, 15м; довжина перебуру свердловин  $L_n$  приймаємо: при  $H = 12 \text{ м.}$ ,  $L_n = 2,5 \text{ м.}$ ; при  $H = 15 \text{ м.}$ ,  $L_n = 3,0 \text{ м.}$ ; довжина свердловин:  $l_{св} = 14,5 \text{ м.}$ ,  $18,0 \text{ м.}$ ; фактичний діаметр свердловин: 225 мм; розрахункова питома витрата вибухової речовини в умовах розробки родовища «Боброва гора» рівна  $k = 0,43- 0,9 \text{ кг/га}^3$ . Розрахунок ведеться на еталонну вибухову речовину – амоніт № 6 ЖВ. Заміна амоніту на інші вибухові речовини проводиться з урахуванням перевідних коефіцієнтів потужності ( $e$ ) по ідеальній роботі вибуху.

За результатами моделювання були одержані графічні залежності представлені на рис.1, рис.2, рис.3.

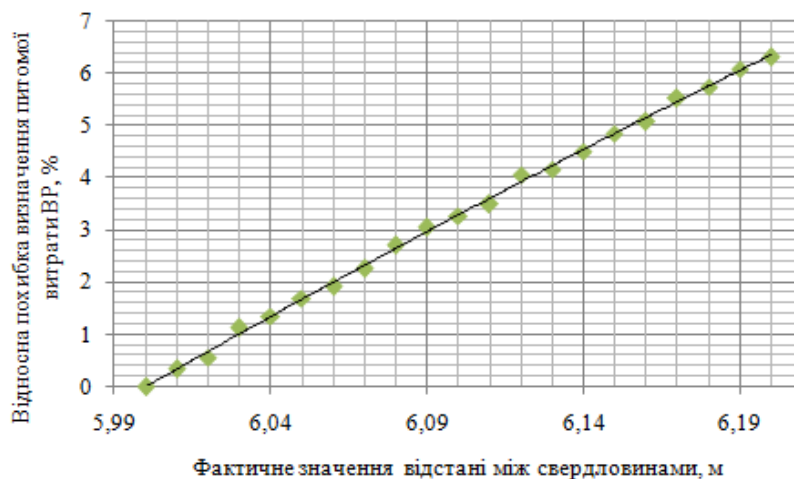


Рис.1. Залежність відносної похибки визначення питомої витрати ВР до фактичної відстані між свердловинами, %

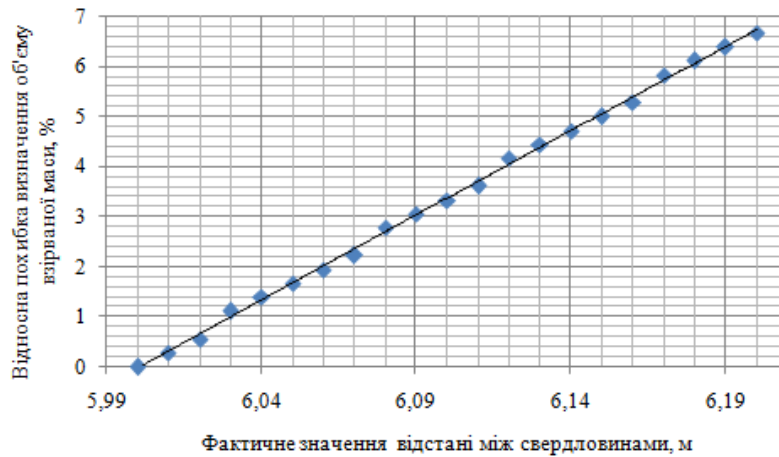


Рис. 2. Залежність відносної похибки визначення об'єму взірваної маси до фактичної відстані між свердловинами, %

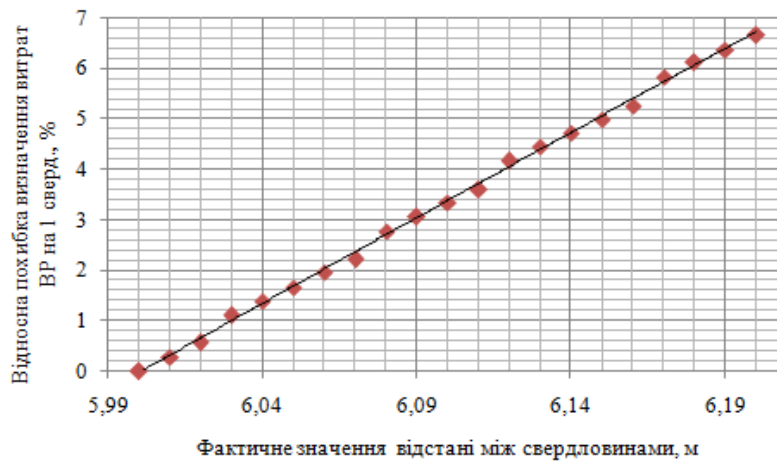


Рис. 3. Залежність відносної похибки визначення витрат вибухової речовини на одну свердловину до фактичної відстані між свердловинами, %

В результаті виконаних досліджень були встановлені емпіричні залежності у вигляді поліномів другого ступеня наступного вигляду:

для залежності відносної похибки визначення питомої витрати вибухової речовини до фактичної відстані між свердловинами:  $y = -11,54x^2 + 172,5x - 619,9$ ;

для залежності відносної похибки визначення об'єму взірваної маси до фактичної відстані між свердловинами:  $y = -2,517x^2 + 64,52x - 296,5$ ;

для залежності відносної похибки визначення витрат вибухової речовини на одну свердловину до фактичної відстані між свердловинами:  $y = -2,698x^2 + 66,69x - 303,0$ .

В цілому аналіз результатів моделювання показав, що відхилення фактичних значень показників буро-вибухових робіт може досягати 7%, хоч і знаходиться в межах допусків нормативних документів, але може призводити до ускладнення планування та реалізації окремих технологічних операцій, зокрема — логістики транспортування буро-вибухової речовини.

Суворе дотримання параметрів свердловин і сітки розташування зарядів на блоках дасть змогу повною мірою забезпечити високу якість та ефективність виконання вибухових робіт.

Основний метод досліджень, який використовувався при виконанні даної роботи полягав у аналізі науково-технічних та довідкових літературних джерел присвячених вивченню та розробці методів керування ефективною дією промислових вибухів. При цьому ретельно вивчались роботи, ціль яких полягала в підвищенні якісних показників вибуху без суттєвого порушення існуючої технології процесу буро-вибухових робіт та його економічної статистики.

УДК 629.783

**Ковалевич Л.А., ст. викл. кафедри**  
**Полева М.Б., магістрант 1 курсу, гр. ГГ-22м, ГЕФ**  
*Житомирський державний технологічний університет*

### ПРОЕКТУВАННЯ ТА АНАЛІЗ ТОЧНОСТІ ОПОРНОЇ МЕРЕЖІ МИРОПІЛЬСЬКОГО РОДОВИЩА ГРАНІТОГНЕЙСІВ

Гранітогнейси – це породи, які кристалізуються глибоко в земній корі або під час охолодження магматичного розплаву під тиском, або під час руху магми, в результаті чого відбувається паралельне розташування слюди (рідше інших мінералів). Виходячи з умов Миропільського родовища гранітогнейсів опорну мережу побудуємо навколо кар'єру. Опорні пункти закладають не тільки з урахуванням існуючого рельєфу місцевості, але і з врахуванням форми розроблюваного покладу, послідовного спрямування і кінцевого розвитку гірничих робіт і породних відвалів, а також проекту і термінів спорудження основних технічних приміщень, споруд транспортних комунікацій.

Ходи прокладаються між двома вихідними знаками у вигляді одиночних ходів або системи ходів з однією або декількома вузловими точками. Прокладання замкнутих ходів, що опираються обома кінцями на один і той самий вихідний знак, не дозволяється.

Точність запроєктованого ходу буде характеризувати граничною похибкою пункту в самому слабкому місці ходу після його зрівнювання. В полігонометричному ході до зрівнювання найбільшу похибку буде мати пункт, встановлений в кінці ходу. При прив'язці кінця ходу до вихідного пункту найменшу точність після зрівнювання координат буде мати пункт, встановлений у середині ходу, як найбільш віддалений від обох вихідних пунктів.

Опорна мережа Миропільського родовища гранітогнейсів являє собою мережу референційних станцій UA-EUPOS/ZAKPOS, координати пунктів визначені RTK методом (GPS+ГЛОНАСС) в системі координат СК-63 зона 2. Висотні відмітки пунктів визначені відповідно до вимог нівелювання IV класу, координати точок визначені з точністю, яка відповідає полігонометрії 2 розряду (Рис.1).

Таблиця 1

Порівняльна таблиця запропонованих параметрів планової мережі полігонометрії, та відповідних їм показників, зазначених в інструкції.

№	Характеристика	2 розряд	Відомі показники
1	Периметр полігону, км	12	2,1
2	Довжина сторони ходу, км <ul style="list-style-type: none"> <li>• Найбільша</li> <li>• Найменша</li> <li>• Сереня</li> </ul>	0,5 0,08 0,2	0,41 0,17 0,24
3	Кількість сторін в ході, не більше	15	7
4	Відносна похибка ходу, не більше	1:5000	1:2000
5	Кутова нев'язка ходу, кутові секунди, не більше, де "n"- кількість кутів у ході	$20\sqrt{n}$	52,95
6	Середня квадратична помилка вимірювання кута, кутові секунди, не більше	10	2
7	Середня квадратична помилка вимірювання довжини сторони, см <ul style="list-style-type: none"> <li>До 500 м</li> <li>Від 500 м –до 1000 м</li> <li>Понад 1000 м</li> </ul>	1 - -	1 - -

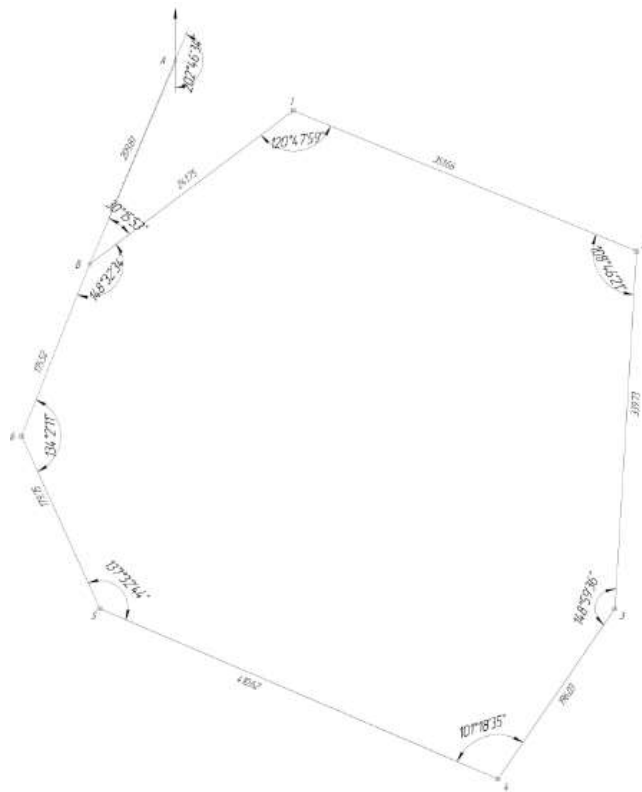


Рис. 1 Схема мережі полігонометрії Миропільського родовища

Виконуємо аналіз точності опорної мережі використовуючи виміряні та обраховані значення та визначаємо загальну похибку положення пункту :

$$M = \pm \sqrt{M_X^2 + M_Y^2} = \pm \sqrt{0,035^2 + 0,034^2} = \pm 0,049 \text{ м};$$

$$M_X = \pm \sqrt{m_{X_\beta}^2 + m_{X_S}^2} = \pm \sqrt{0,026^2 + 0,024^2} = \pm 0,035 \text{ м};$$

$$M_Y = \pm \sqrt{m_{Y_\beta}^2 + m_{Y_S}^2} = \pm \sqrt{0,028^2 + 0,019^2} = \pm 0,034 \text{ м};$$

де:  $M_X, M_Y$  - середні квадратичні похибки координат пункту;

$m_{X_\beta}, m_{X_S}$  - похибки координат пункту, що залежать від вимірювання кутів;

$m_{Y_\beta}, m_{Y_S}$  - похибки координат пункту, що залежать від похибок вимірювань довжин сторін.

Значення очікуваної похибки обчислюється за формулою:

$$M_{Oч} \leq 3M$$

$$M_{Oч} \leq 3 \times 0,049 = 0,146 \text{ м}$$

Допустиму похибку розраховуємо на підставі «Інструкції по виконанню маркшейдерських робіт». Згідно з цим документом, допустима похибка не повинна перевищувати 0,4 мм на плані, тобто 0,8 м для М1:2000.

Виконавши аналіз точності опорної мережі Миропільського родовища гранітогнейсів було визначено, що створена геодезична мережа відповідає вимогам, які зазначені в інструкції для мереж даного типу. У результаті, ми отримали похибку 0,146 м, яка не перевищує допустиму похибку.

**Ковальська А.В., студентка ОС «Магістр»  
Науковий керівник – Валерко Р.А., к.с.-г.н., доц.  
Житомирський національний агроекологічний університет**

### **ОЦІНКА ВПЛИВУ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА «ЛАНОВЕ» НА ВОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ**

Родовище сієнітів "Ланове" розташоване в 1,5 км на південний захід від села Мар'янівка на малопродуктивних землях запасу Суховольської сільської ради Хорошівського (Володарсько-Волинського) району Житомирської області. Район родовища розташований в межах Житомирського Полісся, характеризується слабо розчленованим рельєфом з абсолютними відмітками 224-233 м. Територія регіону покрита розвинутою дорожньою мережею. Автомобільні дороги з твердим покриттям з'єднують між собою більшість населених пунктів.

Район розташування родовища густо заселений. Найближчими населеними пунктами є села Мар'янівка, Михайлівка, Човнова, Ставки.

Ділянка кар'єру родовища "Ланове" розташована в басейні річки Верхня Іршиця.

Річка Верхня Іршиця є лівою притокою р. Ірша. Бере початок поблизу с. Радецька Боярка, протікає Хорошівським районом Житомирської області. Довжина річки 20 км, водозбірна площа басейну 121 км<sup>2</sup>, похил 2,0 м/км. Долина завширшки до 0,5 км, заплава до 100 м. Ширина русла 1,5 - 3,0 м.

Річка Ірша є лівою притокою р. Тетерів. Довжина річки 128 км, похил 0,78 м/км, водозбірна площа басейну 3070 км<sup>2</sup>, середні витрати за даними гідропоста у Новоград-Волинському складають 0,53 м<sup>3</sup>/с. Біля селища Нова Борова штучною загатою на р. Ірша створене водосховище.

Живлення річок району робіт переважно змішане: снігове, дощове (біля 50 %) та за рахунок підземних вод. Останнє забезпечує сталий меженний стік.

Повінь залежить від танення снігу і спостерігається наприкінці березня - на початку квітня. Амплітуда коливання рівня води в річках складає 0,2-0,6 м. Замерзають річки в середині грудня. Льодостав триває 2-3 місяці. Максимальна товщина льоду складає 20-30 см та спостерігається наприкінці лютого.

Гідрогеологічні умови родовища прості. В обводненні кар'єру будуть приймати участь води четвертинних відкладень і тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію. Водоприплив у кар'єр на кінець відробки по даним геологічного звіту складе 136 м<sup>3</sup>/добу, в тому числі за рахунок атмосферних опадів 27 м<sup>3</sup>/добу.

Водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію поширений усюди. Водозбагаченість гірських порід залежить виключно від ступеня їх тріщинуватості.

На родовищах блочного каменю, до яких відноситься ділянка "Ланове тріщинуватість помірна. На ділянках розвитку тектонічних зрушень, до яких приурочена переважна більшість долин річок, тріщинуватість підвищена.

На родовищі, що характеризується, водозбагаченою є верхня слабо тріщинувата зона кристалічних порід до глибини 50-60 м. Відкриті тріщини орієнтовані переважно діагонально, дещо менш горизонтально і зовсім мало вертикально. Тріщинуватість поступово затухає з глибиною.

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок атмосферних опадів.

Водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію використовується для господарсько-питного водопостачання крупних населених пунктів. Найближчий водозабір розташований у м. Хорошів. Експлуатаційні запаси підземних вод для господарсько-питного водопостачання м. Хорошів затверджені УкрТКЗ в 1979 р. в кількості 3,3 тис. м<sup>3</sup>/добу. Родовище "Ланове" перебуває за межами зон санітарної охорони розвіданих водозаборів.

Для характеристики якості підземних вод, при геологічному вивченні родовища були відібрані проби води з розвідувальної свердловини №К-1 розташованого неподалік Човнівського-1 родовища (табл. 1).

За хімічним складом підземні води сульфатні кальцієві натрієві з мінералізацією до 0,1 г/дм<sup>3</sup>. Реакція води близька до нейтральної, водневий показник становить 5,65. Загальна жорсткість складає 2,37 мг-екв./л. Сульфатною агресивністю підземні води не характеризуються, вміст сульфатів складає 30,7 мг/дм<sup>3</sup>, за допустимої межі 800 мг/дм<sup>3</sup>. По відношенню до бетону води також неагресивні.

Під час геологічного вивчення були відібрані проби води з річки Верхня Іршиця. Поверхневі води за хімічним складом переважно гідрокарбонатні сульфатні хлоридні з мінералізацією 0,256 г/дм<sup>3</sup>. Водневий показник 7,20. Загальна жорсткість 3,12 мг-екв./дм<sup>3</sup>. Вміст сполук азоту незначний. По відношенню до бетону води неагресивні, вміст СО<sub>2</sub> агресивного не перевищує 13,2 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст сульфатів складає 592 мг/дм<sup>3</sup>, тобто сульфатною агресивністю поверхневі води не характеризуються.

Показники якості кар'єрних вод майбутнього кар'єру родовища Ланове можна оцінити на підставі аналізів кар'єрної води розташованих неподалік кар'єрів.

Таблиця 1

№№ проб	Місце відбору проб води	Дата відбору проб води	Лабораторія, що виконувала хім-аналіз	рН	Компоненти, мг/дм <sup>3</sup> , мг-екв./дм <sup>3</sup> , мг-екв.%/дм <sup>3</sup> ,					
					Мінералізація	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Fe <sub>заг</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1/К-1	№К-1, родовище „Ланове”	02.06. 2018 р.	Інститут геологічних наук	5,65	95,32	14,5	3,3	7,3	2,6	0,15
						0,72	0,27	0,32	0,06	
						52,55	19,71	23,36	4,38	

Продовження табл. 1

№№ проб	Компоненти, мг/дм <sup>3</sup> , мг-екв./дм <sup>3</sup> , мг-екв.%/дм <sup>3</sup> ,										Жорсткість, мг-екв./дм <sup>3</sup>		
	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	ΣК	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	O <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Σа	CO <sub>2</sub> агрес.	окисл. O <sub>2</sub>	загальна	карбонатна	некарбонат.
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1/К-1	0,1		4,1	0,02	9,5	2,32	15,2		-	2,32			
		1,37	0,06		0,26		0,25	1,38			2,37	0,25	2,12
		100	4,34		18,84		18,12	100					

Показники складу кар'єрних та поверхневих вод в районі розташування родовища сієнітів Ланове наведені в таблиці 2. До таблиці включені аналізи води з Мар'янівського родовища граніту та з родовища габро Рудня Шляхова. Як видно з представлених аналізів, кар'єрні води задовільної якості, навіть дещо чистіші, ніж поверхневі води. Спостерігається перевищення вмісту заліза як в кар'єрній воді, так і в поверхневих водах.

Таблиця 2

Найменування показника	Одиниця виміру	ГДК водного об'єкта згідно НТД*	Місце відбору проби			
			Мар'янівське родовище гранітів		ТОВ "Веста", родовище габро Рудня Шляхова	
			кар'єрна вода	ставок	скид кар'єрних вод	р. Іршиця
Реакція рН	Од. рН	6,5-8,5	6,86	6,08	6,51	6,62
Сухий залишок	мг/л	1000,0	232	357	310	269
Зважені речовини	мг/л	Збільшення не більш ніж на 0,75 мг/л	8,8	14,8	5,4	4,8
БСК5	мг O <sub>2</sub> /л	<6	3,92	8,24	4,0	4,24
ХСК	мг O <sub>2</sub> /л	<30	34,8	47,6	35,6	36,3
Сульфати	мг/л	500,0/100	35,8	23,7	65,3	38,4
Хлориди	мг/л	350,0/300	14,2	32,7	54,0	35,5
Азот амонійний	мг/л	2,0/0,5	0,51	2,56	0,92	1,52
Нітрати	мг/л	45,0/40	5,6	6,2	4,45	2,70
Нітроти	мг/л	3,3/0,08	0,025	0,03	0,15	0,10
Фосфати	мг/л	3,5/0,17	0,065	0,13	0,24	0,08
Залізо загальне	мг/л	0,3/0,1	0,54	1,35	0,65	0,64
Запах	бали	не більше 2	без запаху	річк/5б	без запаху	річк/3б
Кольоровість	градуси	не більше 35	св. сірий	55°	без кольору	40°
Осад	описати	—	мізерний	незначний	мізерний	мізерний
Прозорість	см	> 10	18,0	5,0	29,0	24,5
Кальцій	мг/л	-/180 мг/л	-	28,0	-	44,0
Магній	мг/л	50/40 мг/л	-	8,5	-	17,1
Загальна жорсткість	мг-екв/л	-	-	2,1	-	-
Нафтопродукти	мг/л	0,3/0,05	0,05	-	-	-

**Примітки:** \* В графі "ГДК згідно НТД" наведені вимоги для водних об'єктів культурно-побутового водокористування та води рибогосподарських водойм (через дріб).

Криворучко А.О., к.т.н., доц. каф. маркшейдерії  
Куницька М.С., аспір. каф. маркшейдерії  
Житомирський державний технологічний університет

### ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОМЕТРИЗАЦІЇ РОДОВИЩА ЛАБРАДОРИТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС

Однією з задач, які необхідно вирішувати при проведенні інженерно-геологічних досліджень і в процесі геометризації блочного каменю є дослідження будови покладу, а саме форма, розміри і положення покладу в надрах землі.

Моделюванням родовища комплексним використанням інформації, отриманої при розвідці, розробці та з урахуванням технологічних вимог експлуатації родовища називають – геометризацією родовища корисних копалин. Геометризація родовища являє собою методику вивчення і зображення на кресленнях (картах, плакатах, розрізах, графіках та ін.) геологічних форм, умов їх залягання, властивостей речовини, що заповнює ці форми, і процесів, що відбуваються в надрах. Вирішення гірничо-геологічних завдань при розробці корисних копалин є відповідальною та вагомою частиною технології експлуатації родовища.

Поклади корисних копалин визначають область і способи використання технології видобування та переробки, тому створення моделей, адекватних реальним об'єктам, є однією з основних цілей маркшейдерсько-геологічної служби підприємства. В основі моделей гірничих об'єктів лежать векторні, каркасні і блокові конструкції покладів корисної копалини. Автоматизація робочого місця гірничого інженера здійснюється на програмних засобах роботи з геологічними та маркшейдерсько-технологічними базами даних (БД).

Функціональними завданнями, що забезпечують процес моделювання покладу корисних копалин є:

- поповнення й редагування БД при розвідці родовища;
- візуалізація даних розвідки в тривимірному просторі, на вертикальних розрізах і планах;
- формування інтервалів з урахуванням заданих кондицій;
- побудова векторних, каркасних і блокових моделей покладів;
- геостатистичний аналіз родовища, формування просторової моделі розподілу вмісту складових корисної копалини в межах покладу;
- підрахунок об'ємних і якісних показників виймальних ділянок;
- побудова геологічних розрізів довільної орієнтації з відображенням на них розподілу вмісту корисної копалини.

Основними методами вивчення та графічного зображення різних показників родовища є метод ізоліній, геологічних розрізів і профілів, метод об'ємних наочних моделей. Кожен з методів побудови планів та роботи з ними можливо реалізувати за допомогою комп'ютерної техніки при умові знання мов програмування і правильному описанні необхідних алгоритмів.

На теперішній час вже розроблено достатню кількість програмних продуктів – геоінформаційних систем (ГІС), що дозволяють вирішити дану задачу, і питання стоїть лише в правильному виборі та їх використанні. Геоінформаційні системи (ГІС) інтегрують технології роботи з базами даних, процедури математичного аналізу і методи образно-картографічного представлення результатів стосовно задач накопичення, обробки і представлення різноманітної просторово-розподіленої інформації.

ГІС, які можуть використовуватись при геометризації родовищ, повинні відповідати таким вимогам:

- читання початкових даних користувача, які, як правило, зберігаються у вигляді файлів різного типу - текстових (матриці або списки чисел), двійкових (байтові масиви), представлених в спеціалізованому науковому або технічному форматі (CEOS, HDF і т.п.), стандартних графічних файлів (BMP, TIFF і т.д.);
- можливість наочного, достатньо простого і швидкого перегляду даних (наприклад, у формі таблиць чисел, у формі зображень, тривимірних поверхонь, ліній рівня) як в цілому, так і детального вивчення їх довільної ділянки; від цього часто залежить правильність інтерпретації фізичних явищ, що лежать в основі представлених даних;
- можливість обробки і аналізу даних (інструменти інтерполяції, трансформації, фільтрації, статистичного аналізу);
- можливість додавання користувачем власних методів обробки і аналізу (створення спеціальних модулів);
- можливість представлення даних і результатів їх аналізу у вигляді, готовому для додавання в звіт або статтю, - перенесення графіків, планів, шкал і гістограм, отриманих в ході аналізу і візуалізації, в інші програми (наприклад, Microsoft Word або CorelDraw) у векторній формі.

Геометризація потужності покладу корисної копалини здійснюється побудовою планів ізопотужності. Плани ізопотужності в подальшому можуть використовуватися при плануванні об'ємів гірничих робіт, видобуванні й витрат при розробці покладу та вирішенні ряду інших питань розробки родовища. Об'ємне тривимірне моделювання дозволяє наочно зобразити поклад корисної копалини, що, в свою чергу, сприяє найбільш повному представленню геологічної будови тіла.

Програма SURFER дозволяє виконувати будь-які математичні операції з двома топоповерхнями, зберігаючи результат у вигляді третьої поверхні. При наявності більшої кількості поверхонь, які потрібно поєднати, потрібно будувати проміжні плани в ізолініях для кожної пари поверхонь, що не дуже зручно.

Особливістю методу ізоліній є графічне зображення просторового розміщення різних якісних характеристик родовища, виражених числовими значеннями. При цьому ізолініями відображаються не тільки реальні поверхні, але й уявні, що не існують у природі. Достовірність зображення розміщення показників на планах в ізолініях залежить від змінності цього показника і умов отримання значень показника (щільності розвідувальних точок, розміру проб тощо).

Щоб наочніше розглядіти перспективні місця видобування та оцінити потужності пласта в цілому і по всіх ділянках побудовано план ізопотужностей для пласта корисної копалини за допомогою програмного забезпечення SURFER 11, (рис 1).

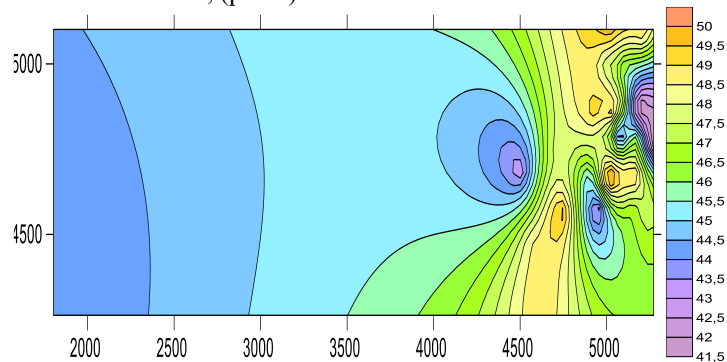


Рис. 1. План ізопотужності корисної копалини

Сучасні комп'ютерні технології моделювання родовищ є ефективним інструментом обробки та аналізу геологорозвідувальної інформації. Тому, маючи дані геологорозвідувальних свердловин проведено інтерполяцію отриманих значень за допомогою програмного забезпечення SURFER 11 і отримано об'ємну тривимірну модель родовища (рис. 2). Аналізуючи яку, можна визначити потужність шару корисної копалини в будь-якій частині родовища та визначити ділянки їх максимального і мінімального значення.

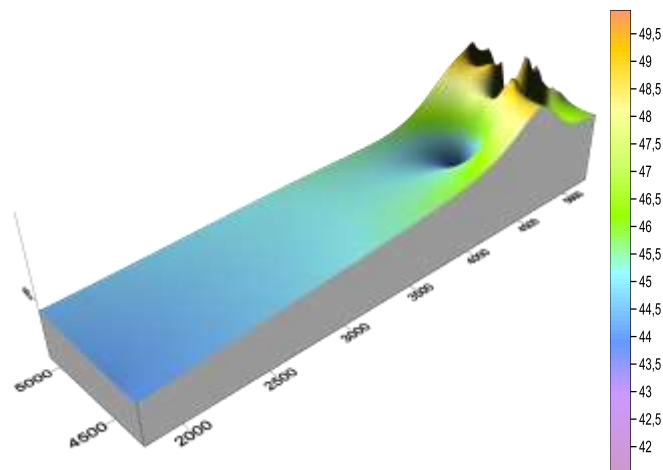


Рис. 2. Тривимірна модель потужності корисної копалини

Розробка динамічної системи управління сировини з використанням ГІС технологій на основі геометризації покладів дозволить підвищити ефективність маркшейдерського забезпечення гірничого виробництва. Отже, впровадження ГІС на гірничих підприємствах дозволить, комплексно представити гірничо-геологічну інформацію на основі геологічних моделей і цифрових планів рельєфу родовища та значно прискорити обрахунок процес обробки та аналізу інформації.



УДК 629.783

Криворучко А.О., к.т.н., доц. каф. маркшейдерії  
Шахрай А.О., студ., V курс, гр. ГГ-22м, ГЕФ  
Житомирський державний технологічний університет

### АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЕКОРАТИВНОСТІ ГАБРО

Однією з головних властивостей природного каменю, що надає йому унікальності та неповторності, є його декоративність. Від даного показника залежать: цінність облицовального каменю, об'єктивне уявлення про можливу вартість та ліквідність майбутньої продукції, а також вибір напрямів застосування природного каменю. Особливо дані показники цікавлять потенційних надкористувачів та інвесторів.

Оцінка декоративності природного каменю та зображення її динаміки в просторі родовища має важливе значення для сертифікації сировини, обґрунтування вітчизняних торгових марок, можливості видобування природного каменю із заданими характеристиками та визначення оптимальних технологічних комплексів для розробки різних частин родовища.

Аналіз був проведений використовуючи комплексно методику розроблену в інституті ВНДПДбудсировини та методику визначення художньо-естетичних якостей декоративного каменю.

Перша ґрунтується на ієрархічній схемі адитивного врахування окремих ознак декоративності, що виражені у трьох основних групах характеристичних параметрів, які відповідають за природний колір, природну текстуру і фактуру поверхні.

Друга ж ґрунтується оцінці декоративної якості гірських порід було вирішено у контексті їх використання для певних видів продукції з урахуванням існуючих історико-культурних традицій.

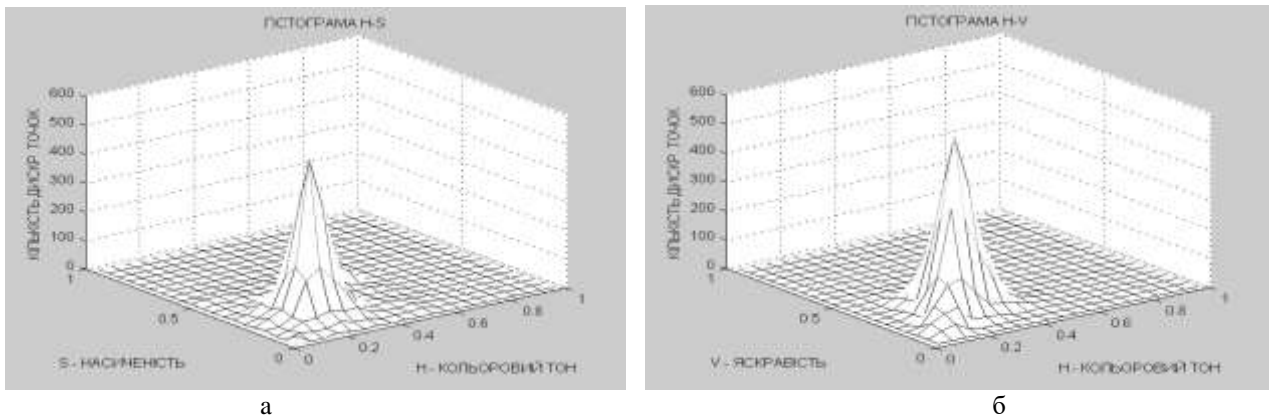


Рис. 1. Об'ємні діаграми декоративності

Для проведення вимірювань були відібрані орієнтовані зразки з північного та південного вибоїв Торчинського кар'єру згідно необхідних вимог.

На рис. 1 наведено двовимірні гістограми розподілу значень кольорового тону Н, насиченості S кольорового тону та яскравості V для всіх точок відеозображення, що досліджується.

У результаті аналізу отриманих колориметричних діаграм були виявлені певні особливості декоративності габро.

Для зразків усіх трьох напрямів габро має чітко виражену зелену складову, яка дещо менше проявляє себе в площині, орієнтованій перпендикулярно до площини пластової тріщини.

Відомо, що на родовищах габроїдних порід часто відбувається амфіболізація піроксенів, заміщення їх епідотом та іншими вторинними мінералами тощо.

Максимальна насиченість кольорів в усіх трьох напрямках зміщується в бік значень показника  $\sim 0,3$ . Це спостерігається у зразках з південного і північного вибоїв.

Для цих же зразків характерний досить складний розподіл насиченості (максимум припадає на область значень 0,3–0,4). Іризація найкраще проявлена саме в зразках взятих у перерізах 1 та 2 (площина, паралельна площині пластових тріщини та пластова площина)

Це свідчить про більшу декоративність породи в даних напрямках. Максимальні показники яскравості тяжіють до значень 0,2 для всіх проаналізованих зразків.

Особливо чітко це простежується на гістограмах Н-S та Н-V, які є більш наочними для порівняння особливостей декоративності різних зразків (ділянок) одного родовища.

Отже аналіз показав закономірність розповсюдження вторинної мінералізації від тріщини в усіх напрямках. А також особливість габро при появі іризації зміщувати показники кольорового тону в бік зелено-синьої складової, але частково простежується і червона складова.

УДК 622.1

Панасюк А.В., к.т.н., доц.  
Поліщук Д.С., IV курс, гр.ГГ-23, ГЕФ  
Житомирський державний технологічний університет

## РЕГУЛЮВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН ПРИ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

Україна володіє великими запасами корисних копалин. Тому для регулювання земельних відносин між користувачами і державою прийнято ряд законів та кодексів, які вносяться в угоду про надрокористування. В закони внесені всі винятки, і вказані всі права та обов'язки сторін.

Користувачами надр на умовах угод про розподіл продукції можуть бути громадяни України, іноземці, особи без громадянства, юридичні особи України або інших держав, об'єднання юридичних осіб, створені в Україні чи за межами України (інвестори), що відповідають вимогам законодавства України. Об'єднання юридичних осіб, що не є юридичною особою, може бути користувачем надр відповідно до угоди про розподіл продукції за умови, що учасники такого об'єднання несуть солідарну відповідальність за зобов'язаннями, передбаченими угодою про розподіл продукції.

Надра надаються у користування для:

- геологічного вивчення, в тому числі дослідно-промислової розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення;
- видобування корисних копалин;
- будівництва та експлуатації підземних споруд, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, у тому числі споруд для підземного зберігання нафти, газу та інших речовин і матеріалів, захоронення шкідливих речовин і відходів виробництва, скидання стічних вод;
- створення геологічних територій та об'єктів, що мають важливе наукове, культурне, санітарно-оздоровче значення (наукові полігони, геологічні заповідники, заказники, пам'ятки природи, лікувальні, оздоровчі заклади та ін.);
- виконання робіт (здійснення діяльності), передбачених угодою про розподіл продукції;

Надра надаються у постійне або тимчасове користування:

- постійним визнається користування надрами без заздалегідь встановленого строку.
- тимчасове користування надрами може бути короткостроковим (до 5 років) і довгостроковим (до 50 років). У разі необхідності строки тимчасового користування надрами може бути продовжено.

Перебіг строку користування надрами починається з дня одержання спеціального дозволу (ліцензії) на користування надрами, якщо в ньому не передбачено інше, а в разі укладення угоди про розподіл продукції - з дня, зазначеного в такій угоді.

Надра - це частина земної кори, що розташована під поверхнею суші та дном водоймищ і простягається до глибин, доступних для геологічного вивчення та освоєння.

Надра надаються у користування підприємствам, установам, організаціям і громадянам лише за наявності у них спеціального дозволу на користування ділянкою надр. Право на користування надрами засвідчується актом про надання гірничого відводу.

При укладенні угод про розподіл продукції надра надаються в користування на підставі угоди про розподіл продукції з оформленням спеціального дозволу на користування надрами та акту про надання гірничого відводу.

Гірничим відводом є частина надр, надана користувачам для промислової розробки родовищ корисних копалин та цілей, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин. Користування надрами за межами гірничого відводу забороняється.

Гірничі відводи для розробки родовищ корисних копалин загальнодержавного значення, будівництва і експлуатації підземних споруд та інших цілей, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, надаються центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони праці, крім випадків, передбачених цим Кодексом.

При наданні гірничих відводів вирішуються питання щодо правильності поділу родовищ корисних копалин на окремі гірничі відводи з метою запобігання залишенню поза гірничими відводами менш цінних ділянок родовищ та не придатних для самостійної розробки, дотримання вимог безпеки під час проведення гірничих і підричних робіт при розробці родовищ корисних копалин та при використанні надр для інших цілей, не пов'язаних з видобуванням корисних копалин, відвернення небезпеки для людей, майна та навколишнього природного середовища.

Надання гірничих відводів інвесторам, з якими укладено угоду про розподіл продукції, здійснюється на підставі укладеної угоди про розподіл продукції шляхом оформлення відповідного акту, форма і зміст якого визначаються законодавством України.

Не потребують гірничого відводу користувачі нафтогазоносними надрами, які отримали спеціальний дозвіл на користування такими надрами.

Ділянка «Репище» Репищанського родовища видобувається відповідно до статті 14 Кодексу України про надра, статті 13 Закону України «Про нафту і газ» та пункту 5 Порядку надання спеціальних дозволів на користування надрами. Ділянка «Репище» Репищанського родовища піщано-гравійної суміші, розташована на північно-західній околиці с. Стригани на лівому березі р. Горинь. Адміністративно родовище входить до складу Славутського району Хмельницької області. Районний центр – місто Славута знаходиться в 7,5 км на південний схід від родовища. Також біля району робіт проходить автомобільна магістраль Хмельницький–Рівне. Найближчими населеними пунктами є м. Нетішин, села Стригани, Колом'є, Старий Кривин.

В геоморфологічному відношенні даний регіон – Волинська лесова височина. Рельєф території в цілому достатньо розчленований, спостерігаються контрастні переходи між поверхнями вододілів і днищами долин. Максимальні відмітки лесових горбів досягають 257,2 м, найнижчою відміткою є уріз води в р. Горинь – 179,0 м.

В межах площі робіт на поверхні II і III надзаплавних терас Горині широкий розвиток мають осадово-суфозійні форми рельєфу. Вони представлені блюдцеподібними западинами діаметром 20-150 м, глибиною 1,5-2,0 м, часто заболоченими і перезволоженими. Згідно з договором з сільською радою №859 про умови користування надрами «Славутицький Піщаний Кар'єр» має право на видобування корисної копалини. Землі які надані під видобування корисної копалини не належать до сільськогосподарських та до земель, які відносяться до заповідників.

**Панасюк А.В., к.т.н., доц.**  
**Ситник І.О., студ., V курс, гр. ГГ-22м, ГЕФ**  
*Житомирський державний технологічний університет*

## **ВИКОРИСТАННЯ УНІВЕРСАЛЬНИХ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ГІРНИЧО-ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ВІДКРИТОЇ РОЗРОБКИ РОДОВИЩ**

Одним з найбільш трудомістких процесів проектування кар'єрів є гірничо-геометричні розрахунки, які виконуються при оцінці і підрахунку всіх видів запасів, обґрунтуванні кордонів і порядку відпрацювання, гірничо-геометричному аналізі кар'єрного поля, визначенні обсягів гірничокапітальних робіт, складанні календарного плану гірських робіт тощо. Формально частка ГПР в загальному гірничо-технологічному проекті становить близько 45%, на практиці ж в разі проектування розробки родовищ зі складними гірничо-геологічними і гірничо-технологічними умовами відпрацювання, по трудовитратах і витраченому часу гірничо-геометричні розрахунки можуть досягати 70% від всього процесу проектування. Особливо чітко тенденція підвищення трудовитрат і часу на виконання гірничо-технологічних розрахунків проявляється при необхідності дослідження декількох варіантів ведення гірських робіт.

Популяризація і широке поширення комп'ютерної техніки і постійно модернізоване програмне забезпечення, що надають користувачам нові можливості, зумовило необхідність вдосконалення теоретичного і методичного підходів до вирішення гірничо-геометричних задач. У зв'язку з цим розробка комп'ютерної технології гірничо-геометричних розрахунків є актуальною дослідницькою задачею.

Найбільшу частку по трудомісткості і тимчасових витратах в процес автоматизованих ГПР вносить етап створення моделей родовищ і гірничих виробок, на основі яких виконуються ГПР. Технологія моделювання геологічних об'єктів, вибір програмних засобів і спосіб підготовки вихідних даних визначаються умовами залягання родовища і технологією подальшого відпрацювання: для пологопадаючих і горизонтальних родовищ доцільно використовувати полігональну систему моделювання, для похилих і крутопадаючих - сплайнову.

При моделюванні родовища поверхніми вихідні дані про поклади корисних копалин повинні бути представлені у вигляді бази даних, в яку входять координати усть геологічних свердловин ( $X, Y, Z$ ), дані про потужності покривають порід і корисної товщі, різні характеристики об'єкта. Такий вид даних, як правило, і надається проектувальникам в разі проектування горизонтальних і пологопадаючих покладів. На основі бази вихідних даних формується набір тривимірних поверхонь рельєфу родовища, покрівлі і ґрунту пласта корисної копалини, на які наносяться контури майбутньої гірничої виробки.

На основі аналізу ринку програмного забезпечення, що дозволяє оперативно вирішувати завдання гірничо-геометричної оцінки родовища, в дослідженні було розглянуто можливе використання декількох загальнодоступних за вартістю, вимогам до технічній базі та рівню підготовки користувачів програмних пакетів. У цих програмах послідовність формування твердотільних моделей рельєфу, рудного тіла і кар'єра раціонально організована робота з графічною і табличній документацією. Полігональне моделювання підтримується в програмному пакеті Surfer, сплайнова твердотельное - в Mechanical DeskTop. Комбінацію полігонального і твердотільного моделювання рекомендується проводити в Mechanical DeskTop і AutoCAD Survey.

Комп'ютерна технологія гірничо-геометричних розрахунків, заснована на модульному використанні загальнодоступних програмних засобів, дозволяє здійснювати гірничо-геометричні розрахунки в межах допустимої похибки і знизити їх трудомісткість на 20 - 30% в порівнянні з традиційними методиками. Комп'ютерна технологія в загальному вигляді складається з шести основних стадій: 1 - аналіз вихідних даних, вибір програмного забезпечення; 2 - формалізація вихідних даних для вибору ПЗ; 3 - створення геоінформаційних моделей родовища і гірничих виробок; 4 - оцінка похибки моделей; 5 - виконання гірничо-геометричних розрахунків; 6 - оцінка результатів ГПР. Похибка результатів гірничо-геометричних розрахунків, виконуваних за розробленою комп'ютерною технологією, безпосередньо залежить від геоінформаційної щільності вихідних даних.

Таким чином, використання універсальних програмних засобів для гірничо-геометричних розрахунків значно скорочує термін опрацювання інформації та його аналізу, трудовитрат, точності, можливості автоматизованого створення моделей родовищ.

Панасюк А.В., к.т.н., доц.  
Коржова І.Є., магістрант, 1 курс, гр ГГ-22м, ГЕФ  
Житомирський державний технологічний університет

### МОНІТОРИНГ ЗЕМЕЛЬ ПОРУШЕНИХ ВІДКРИТИМИ РОЗРОБКАМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС

Розвиток гірничо-промислового комплексу призводить до збільшення негативного впливу на земельні ресурси, що проявляється в механічному пошкодженні земель і геохімічному забрудненні території. Під впливом відкритих розробок відбувається повне або часткове знищення первинної рослинності, ґрунтів, різке порушення біологічної продуктивності екосистем. У процесі видобутку корисних копалин під впливом техногенезу відбувається перебудова раніше існуючого рельєфу і створення нових, не властивих даній території техногенних форм. На порушених і рекультивованих землях, а також в зоні впливу гірничих розробок протікають процеси екзогенного утворення рельєфу, моніторинг яких необхідний з метою розробки комплексу заходів щодо їх обмеження та усунення.

Завдання моніторингу вирішуються за допомогою створення ГІС-проекту, який включає картографічну і атрибутивну інформацію. Результатами аналізу даних моніторингу є картографічний висновок, на якому виносяться карта, шари моніторингу, атрибутивна інформація, додаткова інформація. Застосування ГІС-технологій для моніторингу земель дозволяє створювати карти безпосередньо в цифровому вигляді за координатами, отриманими в результаті вимірювань на місцевості, або при обробці матеріалів дистанційного зондування. При створенні цифрових карт середовище ГІС базується на створенні структури просторових відносин між об'єктами, чітко розрізняються поняття точного і неточного збігу кордонів, легко можна реалізувати використання вже раніше цифрованих кордонів при створенні суміжних об'єктів, що необхідно при вирішенні широкого кола завдань.

Процес створення карт в ГІС простий і гнучкий, ніж в традиційних методах ручного або автоматичного картографування. Також в середовищі ГІС можна виконувати геопросторове моделювання. Гнучкість процесу створення карт в ГІС реалізується: зручністю введення і редагування координованих даних; можливістю внесення потрібної кількості різноманітної атрибутивної і геометричної інформації; масштабованість; спільним і багаторазовим використанням даних.

Дистанційне зондування – це комплекс різних методів фіксування природної обстановки за допомогою сканера, фотографічної, радіолокаційної та іншої спеціальної апаратури, а також візуальних спостережень. Головні якості дистанційних зображень - це їх висока детальність, одночасний охоплення великих просторів, можливість отримання повторних знімків, вивчення важкодоступних територій, отримання інформації практично в будь-якому масштабі, широкий спектр реєстрованих параметрів.

Дистанційне зондування Землі здійснюється великою кількістю знімальних систем, що дозволяють отримувати зображення просторового дозволу від десятків до 0,5 м в різних спектральних діапазонах. Вибір типу даних ДЗЗ залежить від поставленого завдання. Для дешифрування об'єктів частіше використовуються спектральні ознаки (сукупність амплітудних параметрів яскравості зображень, отриманих в різних спектральних каналах).

Важливим елементом розвитку моніторингу є використання ГІС та даних дистанційного зондування. Залежно від цілей, автори Dixon і Chiswell, виділяють три види моніторингу:

- 1) моніторинг стану, виконується для опису і спостереження стану об'єктів з плином часу;
- 2) моніторинг тренду або моніторинг ефекту, для визначення наслідків будь-якого природного явища або людської діяльності, мета полягає не тільки в тому, чи відбулося зміна об'єкта, але і в тому, чи було зміна викликана певною дією;
- 3) регулярний або контроль спостереження, спрямований на встановлення відповідності об'єкта спостереження правилам і вимогам.

Ключовим компонентом моніторингу є контрольні показники моніторингу (значення або діапазони значень стану об'єкта). Дані показники необхідні для інтерпретації даних моніторингу, підтримки прийняття рішень в галузі управління ресурсами, об'єктивної оцінки стану (при порівнянні з нормативними показниками). Контрольні показники повинні враховувати екологічний потенціал ландшафту.

Інтеграція даних дистанційного зондування і ГІС може бути виражена в чотирьох формах:

- 1) ГІС можуть використовуватися для зберігання декількох типів даних;
- 2) ГІС-аналіз і методи обробки можуть використовуватися для обробки і аналізу растрових даних (наприклад, операцій буфера, операції відстані);
- 3) дані дистанційного зондування можуть оброблятися для отримання ГІС даних;
- 4) дані ГІС можуть використовуватися для проведення аналізу зображень.

Однією з головних завдань моніторингу є необхідність формування та ведення інформаційної бази даних на порушених землях, яка дозволить виявити невраховані, фактично земельні ділянки, що використовуються і включити їх в оподатковувану базу, створити систему моніторингу порушених земель і їх рекультивациі з використанням ГІС-технологій, сформувати обґрунтовану систему заходів щодо раціонального використання земель і вироблення механізмів, регулювання ефективного використання земель на території округу.

Фролов В.А., магістр, ЗРР-17м, ГЕФ  
 Науковий керівник – Толкач О.М., к.т.н., доц.  
 Житомирський державний технологічний університет

### ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БУРОВИБУХОВИХ РОБІТ ІЗ ВРАХУВАННЯМ СТРУКТУРНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МАСИВУ ПОРІД

Тріщинуваті скельні масиви руйнуються як під дією тиску газів вибуху, так і під дією хвилі напруги, а руйнування розповсюджується одночасно від зарядної камери і від відкритих поверхонь назустріч один одному. Наскрізні тріщини масиву є поверхнями розділу, які перешкоджають поширенню хвилі напруження і руйнувань за межами зони, обмеженої цими тріщинами. У поверхні кожної тріщини відбувається стрибкоподібне падіння напруг у хвилі за рахунок її часткового відбиття від тріщини. Напряга в тріщинуватому масиві з відриванням від заряду однакової маси зменшується інтенсивніше в порівнянні з монолітним, а тріщини від заряду поширюються на меншу відстань. Тріщинуватість масиву є характерним показником для більшості скельних порід різних родовищ, тому виникає необхідність у вивченні тріщинуватості гірських порід (породних масивів), як фактора вибухової відбійки, тобто встановлення впливу тієї чи іншої насиченості порід тріщинами на параметри вибухової відбійки.

Залежність для визначення радіусу воронки вибуху призми руйнування при його вибуховому навантаженні можна записати наступним чином:

$$R_{p1} = 0,7d_{cm} \sqrt{\frac{P_b \cdot r_b}{R_{cm} \cdot \sigma_{екв} \cdot K_c}}, \quad (1)$$

де  $K_c$  – коефіцієнт структурного ослаблення масиву для умов його вибухового підривання.

В наш час для визначення коефіцієнту структурного ослаблення тріщинуватого масиву при його вибуховому руйнуванні пропонуються емпіричні залежності, в яких цей коефіцієнт залежить від відстані між тріщинами. Проте, як показують дослідження в області геомеханіки і фізики гірських порід, на міцнісні характеристики масиву суттєвий вплив здійснює масштабний фактор. Доказом реалізації в гірських породах масштабного ефекту слугує той факт, що зі збільшенням розмірів зразків гірських порід, які досліджуються, знижуються також усі показники пружно-пластичних властивостей гірських порід. З іншої сторони, ще в перших роботах дослідників указувалося, що в результаті вибуху від масиву відокремлюється певний об'єм породи, котрий розвалюється переважно по наявним у масиві тріщинам. Тільки частина породи, яка прилягає до заряду, піддається дробленню на шматки менше природної окреомості. Об'єм зони викиду, об'єм зони дроблення та їх співвідношення залежать від потужності ВР та від міцнісних характеристик масиву, тобто відстань між тріщинами 0,5 м (або блочність масиву 0,5x0,5 м) здійснять різний вплив на результати вибуху свердловин.

Найбільш повно потужність вибухового імпульсу і міцнісні характеристики масиву закамуювано у величині радіуса вибухової воронки призми руйнування, визначеному для умов відбійки моноліта, тобто інтенсивність тріщинуватості для умов вибухового руйнування тріщинуватого масиву доцільно визначати в залежності від кількості тріщин, які припадають на радіус воронки вибуху, визначеного для умов відбивання моноліту (рис. 1).

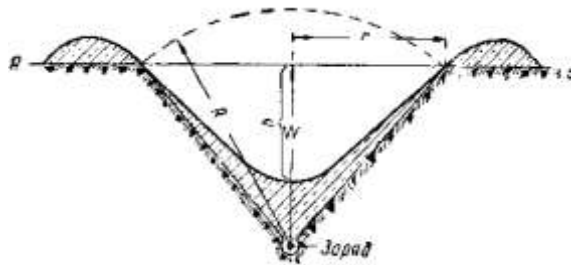


Рис. 1. Воронка вибуху та її елементи

Із аналізу літературних джерел було встановлено, що найкращою функціональною залежністю між коефіцієнтом структурного ослаблення  $K_c$  і тріщинуватістю масиву  $l_T$  володіє регресія виду:

$$K_c = \frac{1}{0,97 + 0,13 \frac{R_p}{l_T}}, \quad (2)$$

де  $l_T$  – середня відстань між тріщинами в блоці масиву.

Шамрай В.І., к.т.н., ст. викл.  
Каліновська А.В., студентка ОС «Магістр»  
Житомирський державний технологічний університет

### ЗНИЖЕННЯ МІЦНОСТІ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ ПРИ ЙОГО НАГРІВАННІ

Природний облицювальний камінь має унікальні характеристики, такі як колір, текстура і структура. Також фізичні та механічні властивості каменю дозволяють використовувати його у багатьох будівлях, тунелях і мостах. На ці конструкції можуть впливати високі температури внаслідок пожежі або відповідно до їх призначення. Внаслідок впливу високої температури змінюється як і колір так і міцність природного каменю через розкладання у формуючих елементах. Проте такі зміни після впливу високих температур для українських природних каменів, таких як габро та гранодіорит мало досліджені. Таким чином, необхідно знати, як змінювалися якісні показники природного каменю і чим вони були обумовлені.

Нагрівання зразків природного каменю проводилося в муфельних печах. Після досягнення 300, 500, 700, 900 °С, зразки витримували протягом 1 години при відповідній температурі. Після цього зразки охолоджували в муфельних печах.

Зразки для випробування на стиск були відполіровані відповідно до стандарту (CSN EN 1926).

Визначення міцності на стиск проводили за допомогою машини IberTest MЕН 2000 (рис. 1) за наступною методикою:

1. Було підготовлено зразки природного облицювального каменю розмірами 0,05×0,05×0,05 м з полірованою поверхнею.
2. Зразки природного каменю висушували до постійної маси.
3. Зразок встановлювали в центрі, поєднуючи стандартну вісь до центру нижньої опорної пластини.
4. Під час випробувань, навантаження на зразок зростало безперервно і рівномірно  $\pm 0,5$  МПа в секунду.
5. Визначалися максимальні значення руйнівного навантаження для кожного з зразків природного каменю.
6. Після експериментальних досліджень за формулами були визначені наступні показники:

Міцність на стиск визначалася за формулою для кожного зразка:

$$R_{str} = \frac{P}{F}, \text{MPa}$$

Де P - розривне навантаження, N;

F - площа поперечного перерізу зразка, мм<sup>2</sup>.

Після проведених розрахунків, було визначено міцність на стиск зразків природного каменю, що зображені на рис. 1.

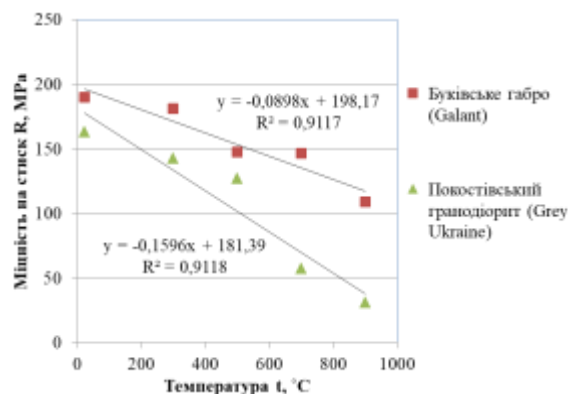


Рис. 1. Графік зміни міцності на стиск природного каменю в залежності від його температури нагрівання

**Висновки:** Встановлено лінійні закономірності зниження міцності на стиск (R) природного каменю в залежності від температури нагрівання природного каменю. На відміну від гранодіориту, габро є більш стійким до високих температур.

Шамрай В.І., к.т.н., ст. викл.  
Заруцький С.О., аспір.  
Похла О., студент ОС «Магістр»

Житомирський державний технологічний університет

### АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДПРАЦЮВАННЯ РОЗВАЛУ ГІРНИЧОЇ МАСИ НА РОЗМІРИ ТА ФОРМУ РОЗВАЛУ НЕГАБАРИТУ

При підриванні гірських порід на щебневих кар'єрах утворюються негабаритні шматки гірської породи, які потребують подальшого дроблення. За допомогою гранулометричного аналізу підірваної гірничої маси, який виконується фотопланометричним та кількісним аналізом, розрахунок виходу негабариту показав, що в середньому він коливається від 10 % до 15 %. Подальше руйнування негабаритів відбувається за допомогою вибухів або механічно, з використанням гідромолоту, на продуктивність останнього значно впливає форма та розміри розвалу негабариту. Відповідно до цього, необхідно проаналізувати вплив параметрів розвалу підірваної гірничої маси на форми та розміри розвалу негабариту, який відпрацьовується гідромолотом.

Відпрацювання вибою можливе торцевим вибоєм або панельним відпрацюванням з вузькими заходками  $A = (0,5 \div 1) R_{c,y}$  та широкими  $A = (1,5 \div 1,7) R_{c,y}$ , м. Вузькі заходки використовують для автомобільного транспорту, вони забезпечують малу тривалість циклу роботи мехлопати в вибої через зменшення кута повороту екскаватора, разом з тим збільшують кількість заходок, якими відпрацьовує екскаватор розвал породи.

Середня ширина розвалу гірської породи складає 55–65 м. Орієнтовна форма розвалу показана на рис. 1. В залежності від ширини робочого вибою розвал породи може відпрацьовуватись від двох до чотирьох заходок. В середньому розвал гірської породи відпрацьовується за 3 заходки, які показані на рис. 1. Як видно зі схеми в кожній заходці знаходиться неоднаковий об'єм породи, найменша кількість розпушеної породи припадає на першу заходку 12–18 %. На інші дві заходки припадає приблизно однакова кількість гірської породи (37–43% та 42–49 %).

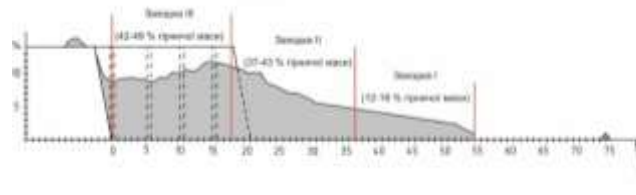


Рис 1. Орієнтовна форма розвалу підірваної гірничої маси

Панельний спосіб відпрацювання переважно застосовується при широких робочих майданчиках або при розробці найнижчого горизонту кар'єру. Як видно з рис. 2 ширина розвалу негабариту має форму в вигляді трапеції та змінюється в залежності від відстані на яку просунувся екскаватор в глиб вибою. При цьому вибої радіус не впливає на ширину розвалу негабариту.

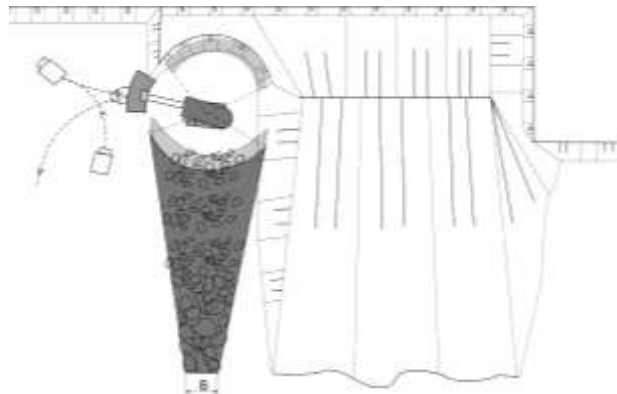


Рис 2. Панельна схема відпрацювання розвалу гірської породи

Таким чином, розглянувши технології відпрацювання розвалу гірської породи, автори планують дослідити вплив ширини заходки екскаватора при різних схемах відпрацювання розвалу гірської породи на ширину розвалу негабариту.



Шамрай В.І., к.т.н., ст. викл.  
Сидоров О.М., аспір.  
Недогібченко О., студент ОС «Магістр»  
Житомирський державний технологічний університет

### ЗМІНА КОЛІРНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ ПРИ ЙОГО НАГРІВАННІ

Природний облицювальний камінь широко використовується як будівельний матеріал завдяки своїм декоративним та фізико-механічним властивостям. Але існує багато факторів, які впливають на якісні показники природного каменю. Вплив високих температур є важливим фактором, при якому можуть змінюватися декоративні, фізичні та механічні властивості природних облицювальних каменів.

Відповідно до цього, було досліджено зміни колірних показників габро та гранодіориту після нагрівання до 300, 500, 700, 900 °С. Для цього 30 зразків природного каменю з розмірами 0,05 × 0,05 × 0,05 м нагрівали до зазначених температур у муфельних печах протягом 1 години (рис. 1). Охолодження проводилося в печах, для запобігання термічного шоку.



Рис. 1. Нагрівання зразків природного каменю у муфельних печах

Після цього визначали зміни координат кольору в системі кольоровості лабораторії після нагрівання. Поверхня природного каменю висвітлюється, кольорові координати (а) і (б) змінювалися, збільшуючи червону і жовту колірну складову (рис. 2).

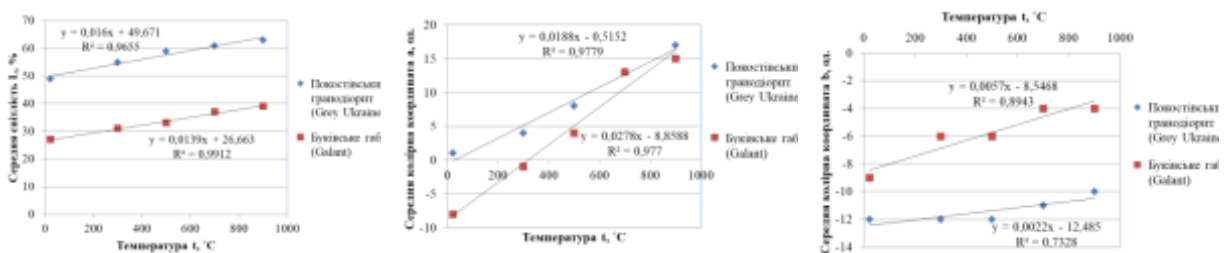


Рис. 2. Зміна середніх колірних координат (середня світлість (L), червоно-зелена координата (a) (+a – червона компонента –a – зелена компонента) та b – жовто-блакитна координата (+b – жовта компонента; –b – блакитна координата)) природного облицювального каменю після нагрівання

#### Висновки:

Було встановлено лінійні закономірності зміни колірних координат поверхні природного каменю (L, a, b) в залежності від температури нагрівання. Зміна колірних координат у габро пояснюється появою іржавих плям в породі, після змін у пороутворюючих мінералах групи плагіоклазів, а у Покостівському гранодіориті - появи рожевих відтінків та іржавих плям у породоутворюючих мінералах: мікрокліну і мінералах групи плагіоклазів.

УДК 317.9:574

**Шкилюк Ю.В., студентка, III курс**  
**Науковий керівник – Уваєва О.І., доц., д.б.н.**  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

### **ВПЛИВ ГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ ДОЛИНИ РІЧКИ ТЕТЕРІВ НА РОЗМІЩЕННЯ РОСЛИННИХ УГРУПОВАНЬ**

На сьогодні для аналізу змін як ґрунтового, так і рослинного покриву актуальними є геологічні дослідження, оскільки завдяки ним можна з'ясувати закономірності розміщення рослинних угруповань та виявити вплив певних чинників середовища на них. Багато науковців (Корбут Г.А., Костиця М. Ю., та інші) досліджували геологічний склад Житомирського регіону. З'ясовано, що на території Житомирщини, особливо у зоні підвищеного радіоактивного забруднення, зосереджені найбільші на Україні поклади лабрадоритів, габро, значні запаси різнокольорових гранітів, глини, піску та інші корисні копалини. Не випадково академік О.Є. Ферсман називав Житомирщину «Уралом в мініатюрі».

Матеріалом дослідження є серія геоботанічних описів, створених вздовж профілю долини р. Тетерів на межі Полісся та Лісостепу, (с. Подолянці Чуднівського р-ну Житомирської обл.). Досліджена територія знаходиться на межі між Житомирським геоботанічним районом Центральноподільського округу Поліської підпровінції та Любарсько-Чуднівським геоботанічним районом Північноподільського округу Подільсько-Середньодніпровської підпровінції Східноєвропейської провінції. (Шкилюк., Хом'як., 2017). Метою дослідження було виявлення закономірностей розміщення рослинних угруповань на певних геологічних породах.

Протягом 2017–2018 рр. встановлено, що ґрунтоутворюючими породами Придніпровської височини є леси середнього і важкого механічного складу. На крутих схилах вони змінюються глинами, пісками, продуктами вивітрювання кристалічних та інших корінних порід. Між долинами річок та розщелинами формується піщано-мулистий алювій, делювіальні гумусові відкладення. На території Чуднівського району зустрічаються крупні виходи граніту – альмандину – типового мінералу кристалічних сланців, які містять гранат і утворилися при регіональному метаморфозі глинистих порід. Виявлений залізистоалюмінієвий силікат має острівну будову. Можлива поява дрібних кристалів гранату у відкладеннях сірого граніту.

Сірий житомирський граніт містить польовий шпат, від кольору якого головним чином і залежить колір граніту. Ближче до русла річки породи стають осадовими, ґрунтовий покрив складається здебільшого із змитих решток родючого шару та осипів граніту, тому в таких місцях спостерігається збіднений рослинний покрив. (Барабич ., 1977)

На нижній частині плакору та пагорба наявні поклади двох типів глини: темно-сіра п'ятниста і пістрява каолінізована та суглинки жовті макропористі (карбонатні). В незначній кількості наявний торф та будівельний пісок.

Завдяки невеликій швидкості течії, більш виробленому профілю, менш динамічній силі потоку, що не здатна утримуватись у зваженому стані і переносити на далекі відстані грубоуламковий матеріал, і утворюється алювіальний пісок.

У долині р. Тетерів вниз за течією розмірність уламкового матеріалу поступово зменшується і збільшується ступінь сортування псамітових осадів. Одночасно може погіршуватись сортування дрібно-псамітових і алевритових осадів, що і призводить до утворення алювію.

Розташування ґрунтового покриву змінюється з півночі на південь. Він складається з родючого шару чорнозему, який знаходиться на вершині плакору та вздовж всього пагорба. Виявлено виходи граніту та осадових порід. Ближче до річки ґрунт набуває ознак лучного, що супроводжується зміною рослинності. По руслу річки утворюється алювіальний пісок, який знаходиться біля водно-прибережної зони. На дні наявний мул та виходи граніту.

Синтаксономічна схема рослинних угруповань, яка була оброблена за допомогою синфітоіндикаційних програм Simargl 1.2 та Turboveg for Windows : Querco-fageteta Br.-Bl. Et Vlieg 1937. Trifolio-geranietea Th.Müll 1962. Koelerio-corynephoretea Klika in Klika et Novak 1941. Koelerio-corynephoretea Klika in Klika et Novak 1941. Galio-urticetea Passrge et Kopecký 1969. Bidentea Tripartiti R.Tx., Lohmaer et Preising 1950. Molinio-arhenatheretea R.Tx 1937. Potametea Klika in Klika et Novak 1941. Rhamno-prunetea Rivas Goday et Garb 1961. Artemisietea vulgaris R.Tx 1950. (Шкилюк., Хом'як., 2018)