

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«НАЦІОНАЛЬНИЙ ГІРНИЧИЙ УНІВЕРСИТЕТ»**

**РАЧКОВСЬКИЙ ВІТАЛІЙ ПЕТРОВИЧ**

УДК 622.063.4:553.81

**ОБҐРУНТУВАННЯ ГЕОТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ РОЗРОБКИ  
АЛМАЗОНОСНИХ РОДОВИЩ УКРАЇНИ**

**Спеціальність 05.15.02 – Підземна розробка родовищ корисних копалин**

**Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук**

**Дніпропетровськ – 2011**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана на кафедрі розробки родовищ корисних копалин державного вищого навчального закладу «Національний університет водного господарства та природокористування» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (м. Рівне).

**Науковий керівник:**

доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри розробки родовищ корисних копалин Державного вищого навчального закладу «Національний університет водного господарства та природокористування» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (м. Рівне) **МАЛАНЧУК  
Зіновій  
Романович**

**Офіційні опоненти:**

доктор технічних наук, доцент, проректор з навчальної роботи, професор кафедри вищої математики Державного вищого навчального закладу «Рівненський державний гуманітарний університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (м. Рівне) **ПЕТРІВСЬКИЙ  
Ярослав  
Борисович**

кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри підземної розробки родовищ Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (м. Дніпропетровськ) **ХОМЕНКО  
Олег  
Євгенович**

Захист відбудеться 24 червня 2011 р. о 12 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.080.03 із захисту дисертацій при Державному вищому навчальному закладі «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19).

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Державного вищого навчального закладу «Національний гірничий університет» Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України (49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19).

Автореферат розісланий «    » травня 2011 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради Д 08.080.03,  
кандидат технічних наук, доцент

**В.І. Тимошук**

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** У межах території України виявлено три провінції кімберлітового і лампроїтового магматизму корінних джерел алмазів. Це північ Волино-Подільської плити, центральна частина Українського щита і Приазовський масив, його зона зчленування з Донбасом. За перспективами пошуку промислових запасів, Кухотсько-Серхівська площа посідає провідне місце.

Уперше в Україні було знайдено кімберлітове тіло біля села Кухотська Воля Рівненської області у 1975 році. При шліховому дослідженні піщаних відкладень пляжу одного із озер Шацького масиву були знайдені зерна алмазів. Проведені попередні дослідження алмазів (кристаломорфологія) дозволяють зробити висновок, що всі вони належать до одного генетичного типу, а саме алмазам трубкового типу, які складають основну масу кристалів в кімберлітах центральної частини Українського щита. Останніми роками, біля міста Кіровоград на ділянках Лемешівська і Щорсівська були знайдені тіла кімберлітів і лампроїтів докембрія, а в Приазов'ї 7 кімберлітових тіл лампроїтового магматизму. Також відомі місцеположення безлічі знахідок алмазів і їх мінералів-супутників. Окрім вказаних районів реальними є перспективи пошуку алмазів на інших площах.

Таким чином, обґрунтування раціональних параметрів розробки корінних алмазоносних родовищ має актуальне значення.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана на кафедрі розробки родовищ корисних копалин Державного вищого навчального закладу «Національний університет водного господарства та природокористування» і пов'язана з виконанням досліджень відповідно до «Програми розвитку і промислового освоєння мінерально-сировинних ресурсів Рівненської області на період до 2010 року», яка затверджена ухвалою обласної ради №586 від 19.12.06 р., а також госпрозрахункової теми №01070004178 «Обґрунтування параметрів геотехнологічних методів видобутку корисних копалин в Рівненсько-Волинському регіоні» в період 2006–2010 рр.

**Мета роботи та задачі дослідження.** Метою роботи є обґрунтування раціонального поєднання технічних засобів і технології розробки алмазоносних родовищ України на основі аналізу властивостей та геомеханічної поведінки масиву кімберлітових трубок.

Для досягнення зазначеної мети були вирішені наступні задачі.

1. Дослідити фізико-механічні властивості алмазоносних порід України в умовах дефіциту проб.
2. Розробити модель стійкості стінок виймальних камер великого діаметру, їх сполучення з горизонтальними гірничими виробками і обґрунтувати рекомендації щодо забезпечення стійкості кімберлітового масиву.

3. Створити на основі ідеального моделювання технічні засоби і технологію для розробки корінних алмазоносних родовищ України з розташуванням видобувного обладнання на земній поверхні.

4. Виконати техніко-економічну оцінку розроблених технічних засобів і технології видобутку алмазів, яка застосовується до специфіки гірничогеологічних умов залягання алмазоносних родовищ в Україні.

**Об'єктом дослідження** є масив кімберлітів у надрах.

**Предметом дослідження** є техніка і технологія розробки алмазоносних родовищ устаткуванням розташованим на земній поверхні зі встановленням залежностей, що характеризують можливість управління стійкістю повсталих очисних виймальних камер і сполучень гірничих виробок в часі і просторі.

**Ідея роботи** полягає в раціональному поєднанні технологічних підходів розробки кімберлітових трубок з геомеханічними умовами стійкості гірничих виробок, що проводяться поверхневим комплексом.

**Методи дослідження.** Для вирішення поставлених завдань використаний синтез методів досліджень, що включає: системний аналіз; узагальнення досвіду розробки родовищ корисних копалин; аналіз і узагальнення літературних і патентних джерел; лабораторні дослідження кернів кімберлітової породи; математичну статистику; математичне моделювання і математичне програмування; метод механіки гірських порід; метод ідеального моделювання; техніко-економічний аналіз; аналіз проектних рішень.

**Наукові положення, що виносяться на захист:**

1. Геотехнологію видобування алмазів в Україні необхідно базувати на структурах кімберлітового магматизму, а оцінка стійкості циліндричних виймальних камер поєднує експериментальні значення пружних параметрів проб кімберлітової породи з врахуванням мікротріщин і зсувів, що визначають домінуючий вплив послабленого шару на сполученні вертикальної камери з горизонтальною виробкою.

2. Комбінації розрахункових моделей деформації циліндричної оболонки виймальної камери при вертикальному стисненні, зовнішньому тиску, осьовому стисненні і зовнішньому тиску, показує, що критичне напруження, яке спричиняє втрату стійкості порід лінійно зростає, а при області руйнування менше 0,2 м відбувається втрата стійкості виймальної камери на глибині 1000 м від поверхні, що вимагає для підтримки стінок виймальної камери з глибини 900 м і більше переходити від системи розробки з відкритим очисним простором до системи з магазинуванням відбитої корисної копалини.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

1. Вперше встановлено, що алмазоносні структури України ідентифікуються за густиною в межах 2300–2730 кг/м<sup>3</sup>, що корелює з ефективною пористістю і швидкістю поширення ультразвукових хвиль та коефіцієнтами їх поглинання.

2. Вперше створена комбінація осесиметричних розрахункових моделей напруженого стану циліндричної виймальної камери, з осьовим стисненням і зовнішнім тиском, які поєднуються з плоскою моделлю сполучення і визначають стійкість кімберлітового масиву.

3. Вперше показано, що критичне напруження, яке призводить до втрати стійкості циліндричної камери лінійно зростає з глибиною, причому з глибини 900 м стають необхідними технологічні заходи з підтримання стійкості виробок.

**Наукове значення** дисертації полягає у встановленні найбільш вірогідної геоструктури алмазоносних родовищ України з обґрунтованою геотехнологією видобування алмазів у них, яка заснована на встановлених геомеханічних особливостях поведінки масиву кімберлітових порід із специфічними фізико-механічними властивостями, що визначають критичну глибину підтримки стійкості виробок.

**Обґрунтованість і достовірність** наукових положень, висновків і рекомендацій підтверджується використанням сучасних методів і фізичних стендів для випробувань кернів кімберлітів, апробованих методів математичної статистики і алгоритмів чисельного моделювання, результатами порівнянь розрахункових значень аналітичних залежностей зі встановлення технологічних параметрів розробки алмазоносних трубок з окремими елементами цієї технології в світовій практиці.

**Практичне значення та цінність отриманих результатів** полягає в розробці і використанні:

- методики обґрунтування геотехнологічних параметрів розробки алмазоносних родовищ України;
- методичних рекомендацій для оцінки технологічних параметрів виймальних камер в кімберлітових трубках;
- методичних рекомендацій для розрахунку економічної ефективності розробки родовищ алмазів України.

**Реалізація результатів досліджень.** На підставі результатів досліджень, Рівненською геологічною партією виконані передпроектні роботи геотехнологічної розробки корисних копалин для Рівненсько–Волинського регіону, відповідно до «Програми розвитку і промислового освоєння мінерально-сировинних ресурсів Рівненської області на період до 2010 року», яка затверджена ухвалою обласної ради №586 від 19.12.06 р. Результати досліджень увійшли до складу госпрозрахункової теми №01070004178 «Обґрунтування параметрів геотехнологічних методів видобутку корисних копалин в Рівненсько-Волинському регіоні», яка проводиться на кафедрі розробки родовищ корисних копалини Державного вищого навчального закладу «Національний університет водного господарства та природокористування».

**Особистий внесок автора** полягає у постановці завдань, їх виконанні і аналізі отриманих результатів; формулюванні мети і наукових положень; розробці технологічних схем і техніки для їх здійснення; проведенні і аналізі результатів теоретичних досліджень; моделюванні і обґрунтуванні розрахунку

стійкості стінок виймальних камер великого діаметру і їх сполучень з горизонтальними гірничими виробками в часі і просторі.

**Апробація роботи.** Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися і отримали схвалення на міжнародних науково-технічних конференціях: «Ефективність реалізації наукового ресурсного і промислового потенціалу в сучасних умовах» (м. Славськ, Закарпатської обл., 2006-2007 рр.); «Машинобудування і техносфера XXI століття» (м. Севастополь, 2006 р.); науково-практичних конференціях центру «Геополітика» (м. Рівне, 2006-2010 рр.); «Актуальні проблеми водного господарства та природокористування» (м. Рівне, 2009 р.); міжнародній науково-технічній конференції «Гірничо-металургійний комплекс: досягнення проблеми та перспективи розвитку» (м. Кривий Ріг, 2010 р.), а також на науково-технічних конференціях професорсько-викладацького складу, аспірантів і студентів в Державному вищому навчальному закладі «Національний університет водного господарства і природокористування» (м. Рівне, 2006–2010 рр.).

**Публікації.** Основні положення та наукові результати дисертаційної роботи опубліковані в 14 наукових працях, з них 1 монографія у співавторстві, 7 статтях у фахових виданнях, 4 тезах доповідей у матеріалах конференцій, та двох патентах на корисну модель.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційна робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел з 141 найменування і 6 додатків. Загальний обсяг – 161 сторінки, у тому числі 55 рисунків і 3 таблиці.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність вибраної теми, сформульовані мета та задачі досліджень, наведені наукові положення, що виносяться на захист, наукове та практичне значення роботи, а також дані щодо впровадження і публікації результатів досліджень.

У першому розділі розглянуті питання цінності алмазної сировини в світі та її необхідності для гранувальних підприємств України. Досліджено процес формування алмазів в природі, який тісно пов'язаний з продуктами платформного магматизму – кімберлітами і лампроїтами, що формують так звані трубки, – конусоподібні тіла, які звужуються донизу, мають округлу, еліпсоїдну, рідше складнішу форму в плані, що відстежується на значну глибину (до 2 км і більше). Проведений аналіз алмазоносних провінцій світу та алмазоносних геологічних структур України, які визначаються трьома районами прояву кімберлітового і лампроїтового магматизму. Досвід проведення гірничих робіт на алмазоносних родовищах, передбачає відпрацювання алмазоносних кімберлітових трубок трьома способами: відкритим, підземним і комбінованим.

Розробка алмазоносних родовищ відкритим способом здійснюється уступами розмірами 10–15 м по вскриші і руді на глибину 300–500 м з

використанням екскаваторів у поєднанні з автосамоскидами великої вантажопідйомності.

Підземний спосіб розробки алмазоносних родовищ застосовується з метою зниження негативного впливу гірничих робіт на навколишнє середовище і підвищення рентабельності виробництва. На відстані 300–400 м від трубки проходять ствол шахти, який сполучають з трубкою горизонтальним квершлагом. Виймання кімберліту ведуть горизонтальними шарами з низу до верху з висотою 10–12 м і більше.

Комбінований спосіб розробки алмазоносних кімберлітових трубок передбачає наявність єдиного технологічного простору кар'єру і шахти. Комбінована геотехнологія передбачає розробку родовищ, що поєднує елементи відкритої і підземної розробки, що забезпечує довготривале і економічно збалансоване виймання корисної копалини з надр.

Проте, існуючі способи розробки корінних алмазоносних родовищ вимагають великих капіталовкладень, значних трудових витрат, несуть в собі екологічну небезпеку та низький рівень охорони праці. Крім того враховуючи регіональні, природні, гірничо-геологічні особливості України, та власне Рівненсько-Волинського регіону, не можуть використовуватися на її території. Тому, актуальним аспектом видобування алмазів на території нашої держави є використання принципово нової техніки та технології для розробки алмазоносних родовищ.

Досвід розробки алмазоносних родовищ порівняно невеликий. В цьому напрямку гірничої науки добре відомі наукові досягнення провідних шкіл гірництва з даної проблеми – НГУ, ІГТМ, ДДТУ, ДОНДІ, МДГРУ, МДГУ, ІГД ім. А.А. Скочинського і ін. Їх основу складає гірничо-геологічна та техніко-економічна оцінка родовищ і оптимізація їх промислового освоєння новою технікою і технологіями. Постановка завдань досліджень, поза сумнівом, повинна враховувати напрацювання А.Д. Калька. Автор у своїй роботі прийняв, що технологічні схеми розробки алмазоносних родовищ в Україні автоматично повторюють російський досвід і науковий напрям запропонований Чернеєм Е.І. «Опробування, пробна експлуатація і розробка родовищ твердих корисних копалин добувним обладнанням, розміщеним на земній поверхні». Основна увага в роботі А.Д. Калька була зосереджена на схемах поєднань видобутку алмазів і захоронення радіоактивних відходів, а відпрацювання алмазоносної трубки розглядалось як етап, що вже відбувся. Очевидно, що без детального врахування властивостей алмазоносних родовищ України та їх впливу на технологічні аспекти видобування, виконати завдання з отримання стратегічної сировини буде неможливо.

**У другому розділі** наведені експериментальні дослідження фізико-механічних властивостей кімберлітових порід в умовах дефіциту кернових проб, відібраних з масиву кімберлітового родовища біля села Кухотська Воля Рівненської області, з різних горизонтів. Густина кімберлітів ( $\rho$ ) визначали методом гідростатичного зважування, ефективну пористість ( $\Pi$ ) – методом водонасичення згідно ГОСТ 26450.1-85.

Дослідження показали: величини  $\rho$  і  $\Pi$  серії зразків кімберлітів знаходяться відповідно в межах 2300–2730 кг/м<sup>3</sup>, 9,5–14,1%, що відповідає густині зразків з кернавого матеріалу алмазоносного родовища ім. М.В. Ломоносова в Росії. Для дослідження пружних характеристик зразків кімберлітів використовували ультразвукову установку (УЗ-установку), яка працює в імпульсному режимі за принципом диференціального вимірювання швидкостей поздовжньої ( $v_l$ ) і поперечної деформацій ( $v_t$ ) в поєднанні з методом обертаючої пластини.

За величинами швидкостей проходження ультразвукових хвиль в зразках і відповідних коефіцієнтів їх затухання ( $\alpha_l$ ,  $\alpha_t$ ) розраховували коефіцієнт Пуассона ( $\nu$ ), значення модулів пружності ( $E$ ), зсуву ( $\mu$ ), об'ємного модуля ( $k$ ) та температуру Дебая ( $\theta$ ). Експериментальні значення фізико-механічних параметрів зразків кімберлітових проб представлені в табл. 1.

Статистичний аналіз отриманих експериментальних результатів показує, що між ефективною пористістю і коефіцієнтами поглинання ультразвукових хвиль існує прямий значущий зв'язок. Це можна пояснити тим, що у високопористих зразках мікротріщини впливають на проходження УЗ-хвиль як у напрямі локального стиснення і розтягування так і на зсув кімберлітових порід. Наявність мікротріщин також підтверджується оберненим зв'язком коефіцієнта Пуассона з ефективною пористістю, який зменшується в сильно тріщинуватих породах внаслідок різкого зменшення в них швидкостей поздовжніх хвиль.

Отримані результати вказують на те, що в процесі проходки виробки масив кімберлітів може містити ослаблений шар – інтервал із зниженими фізико-механічними характеристиками, що може впливати на стійкість як вертикального ствола, так і вузла сполучення горизонтальної виробки з вертикальним стволом з врахуванням масштабного фактору ослабленого шару і глибини проходження.

Експериментальні значення фізико-механічних параметрів кімберлітових порід дали можливість оцінити можливості руйнування масиву біля гірничих виробок з врахуванням його наслідків, а також розробити конструкторсько-технологічні заходи, що забезпечать безаварійну експлуатацію виробок.

**У третьому розділі** роботи проведені розрахунки напружено деформованого стану ослабленого шару кімберлітової породи біля основного ствола та вузла його сполучення з горизонтальною виробкою. В моделі припущено, що на глибині економічно обґрунтованої розробки масив кімберлітових порід містить ослаблений шар потужністю  $L$ , а глибина його залягання така, що під дією зовнішніх навантажень навколо камери утворюється зона непружних деформацій. Оцінено абсолютний розмір (в радіальному напрямку) зони руйнування кімберлітів  $h$  навколо незакріпленої виймальної камери. Теоретичні розрахунки показують, що величина  $h$  не більше  $0,17R$  ( $R$  – радіус виймальної камери). Рішення виконанні у наступний спосіб.



Таблиця 1

## Фізико-механічні параметри кімберлітної породи

№ зразка	Горизонт, м	$\rho, \text{з}$ кг/м	$P, \%$	$v',$ м/с	$v',$ м/с	$\langle v \rangle,$ м/с	$\theta, \text{К}$	$\alpha',$ Нп/м	$\alpha',$ Нп/м	$\nu$	$E \cdot 10^{-4},$ МПа	$\mu \cdot 10^{-4},$ МПа	$k \cdot 10^{-4},$ МПа
1	600	2730	9,7	3790	2010	2660	233	57	113	0,30	3,9	1,1	2,4
2	620	2300	14,1	2730	1510	1980	311	75	145	0,28	1,7	0,5	1,0
3	640	2700	10,8	3590	1950	2560	249	61	121	0,29	3,5	1,0	2,1
4	660	2670	10,7	3350	1890	2460	253	71	127	0,27	3,0	1,0	1,7
5	680	2660	11,8	3210	1850	2395	249	73	129	0,25	2,7	0,9	1,5
6	700	2410	13,2	2910	1720	2210	291	78	141	0,23	2,0	0,7	1,1
7	720	2540	12,9	2950	1670	2170	291	77	133	0,26	2,2	0,7	1,3
8	740	2610	11,4	3130	1840	2370	201	70	128	0,24	2,5	0,9	1,3
9	760	2710	10,1	3620	1940	2560	274	58	117	0,30	3,5	1,0	2,2
10	780	2690	13,4	3390	1860	2440	241	69	124	0,28	3,1	0,9	1,8
11	800	2710	9,5	3660	1990	2615	223	60	119	0,29	3,6	1,1	2,2
Середнє значення		2610	11,6	3300	1840	2400	256	68	127	0,27	2,9	0,9	1,7
$\Delta$		0,01	0,04	0,03	0,02	0,02	0,04	0,03	0,03	0,02	0,07	0,05	0,09
$D$		20	0,5	100	30	50	11	2	4	0,01	0,2	0,04	0,15

де:  $\rho$  - густина кімберлітної породи, кг/м<sup>3</sup>;  $P$  - ефективна пористість, %;  $\nu_i, \nu_t$  - швидкість проходження поперечної та поперечної хвилі, м/с;  $\theta$  - температура Дебая, К;  $\alpha_t, \alpha_i$  - коефіцієнти загукання повздовжньої та поперечної хвилі, Нп/м;  $\nu$  - коефіцієнт Пуасона;  $E$  - модуль пружності, МПа;  $\mu$  - модуль зсуву, МПа;  $k$  - об'ємний модуль, МПа.

Розв'язок рівнянь рівноваги та сумісності деформацій циліндричної оболонки з відповідними геометричними розмірами, як моделі ослабленого шару, що перебуває в полі статичних навантажень дав можливість оцінити інтенсивності напружень ( $p$ ) в залежності від фізико-механічних параметрів ослабленого шару, масштабного фактору і характеру локальної втрати стійкості у випадках: стиснення вздовж утворюючої дії та дії рівномірно розподіленого радіального зовнішнього тиску.

З аналізу характеру локальної втрати стійкості отримані співвідношення для критичної напруги ( $p_B$ ) у випадку осеметричної (1) та несиметричної (2) форми втрати стійкості при стисненні вздовж утворюючої і верхньому критичному тиску ( $q$ ) на ослаблений шар при дії рівномірно розподіленого радіального зовнішнього тиску (3)

$$p_B = \frac{Eh}{2(1-\nu^2)R^*} \sqrt{\varphi_k \varphi_c}, \quad (1)$$

$$p_B = \frac{E\varphi_c h \sqrt{\tilde{\lambda}}}{2(1-\nu^2)R^*} \sqrt{\frac{2 + \sqrt{1+3\tilde{\lambda}}}{3\tilde{\lambda} - 1 + \sqrt{1+3\tilde{\lambda}}}}, \quad (2)$$

$$q = \frac{E\varphi_c}{4(1-\nu^2)} \left( \frac{h}{R^*} \right)^2 \sqrt{\frac{\varphi_k}{\varphi_c} \left( \sqrt{\frac{\varphi_c + 15\varphi_k}{13\varphi_c + 3\varphi_k}} + \sqrt{\frac{13\varphi_c + 3\varphi_k}{\varphi_c + 15\varphi_k}} \right)}, \quad (3)$$

$$\text{де: } \varphi_c = \frac{E_c}{E}, E_c = \frac{\sigma}{\varepsilon}; \varphi_k = \frac{E_k}{E}, E_e = \frac{d\sigma}{d\varepsilon}, \tilde{\lambda} = \frac{\varphi_k}{\varphi_c}, R^* = R + \frac{h}{2}.$$

Розрахунки за формулою (1) для області пружних деформацій, ( $\varphi_k = \varphi_c = 1$ ), та області текучості ( $\varphi_c = 1, E_c = E$ ) показують, що величина  $p_B$  в залежності від  $h$  лінійно зростає при збільшенні руйнування від 0,1 до 0,5 м.

Розрахунки критичного напруження при несиметричній втраті стійкості за формулою (2) показують, що її величина лінійно зростає із збільшенням абсолютного розміру руйнування від 24,1 до 113,5 МПа при зміні руйнування від 0,1 до 0,5 м, при цьому критична деформація породи в ослабленому шарі зростає від 0,012 до 0,054, що лежить в межах пружно-пластичних деформацій і процесу еквіволюміальної течії породи не спостерігається. Розрахунки верхнього критичного тиску за формулою (3) наведені на рис. 1.

Результати проведених розрахунків дали можливість провести оцінку відношення зусиль при суперпозиції стиснення вздовж утворюючої та дії рівномірно розподіленого радіального зовнішнього тиску на ослаблений шар кімберлітової породи і провести розрахунки величини критичного тиску для випадку його деформації при локальній втраті стійкості за різної величини зони руйнування (рис. 2).

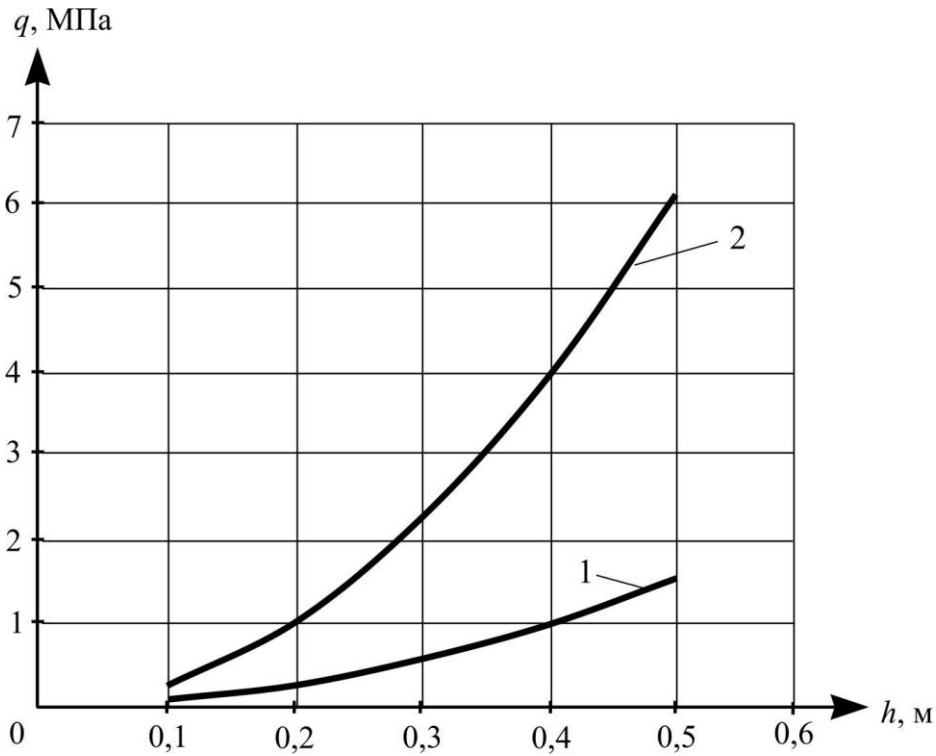


Рис. 1. Залежність критичного тиску вміщуючих порід  $q$  від величини зони руйнування кімберлітової породи навколо незакріпленої камери  $h$ , м: 1 – верхній критичний тиск; 2 – верхній критичний тиск у пружній області.

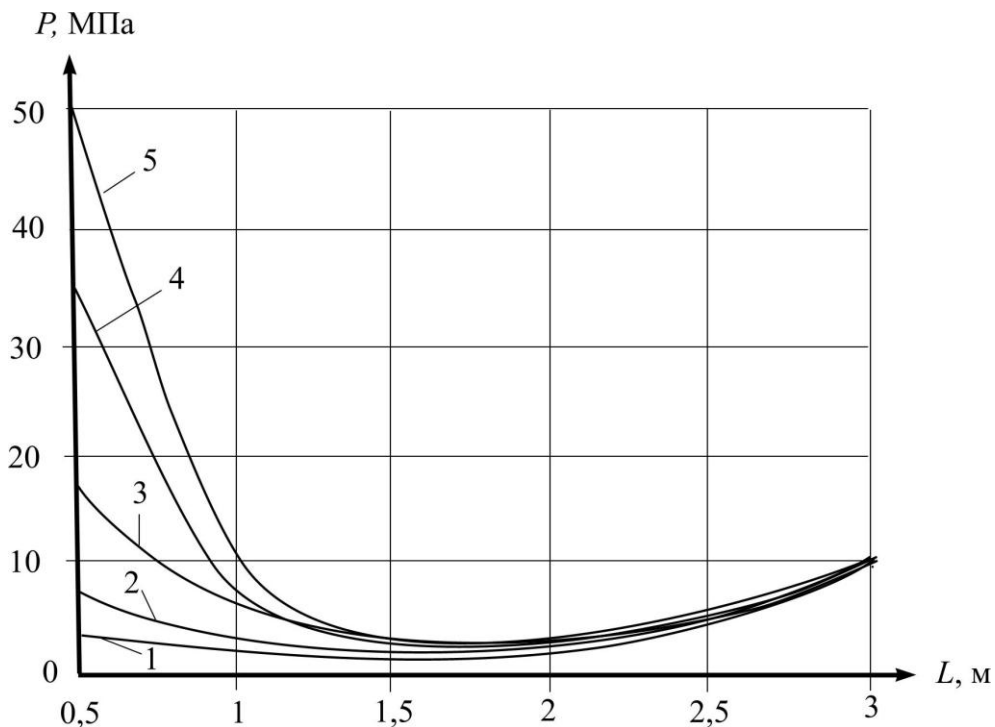


Рис. 2. Залежність критичного тиску  $p$  (МПа) покривних і вміщуючих порід на виймальну камеру від інтервалу з пониженими фізико-механічними властивостями  $L$ , м при величині зони руйнування кімберлітової породи навколо незакріпленої виймальної камери  $h$ , м: 1 –  $h = 0,1$  м; 2 –  $h = 0,2$  м; 3 –  $h = 0,3$  м; 4 –  $h = 0,4$  м; 5 –  $h = 0,5$  м.

Характерною особливістю залежностей величини  $p$  від  $L$  є те, що вони мають локальний мінімум критичного тиску за певної довжини ослабленого шару, при цьому із збільшенням зони руйнування мінімум величини  $p$  знаходиться в інтервалі довжини 0,9 ... 1,9 м.

Аналіз отриманих результатів дає можливість пропонувати перехід від систем розробки з відкритим виробленим простором до систем з магазинуванням відбитої корисної копалини у виробленому просторі для підтримання стінок виймальних камер починаючи з глибини 900 м. Відбита корисна копалина буде перешкоджати утворенню призм сповзання в стінках виймальних камер і їх руйнуванню.

Розв'язок рівнянь рівноваги та сумісності деформацій плоскої задачі для вузла сполучення горизонтальної виробки з вертикальним стволом в полярній системі дав можливість провести розрахунки величин радіальних і тангенціальних компонентів напруження ( $\sigma_r$ ,  $\sigma_\theta$ ) в залежності від кута та радіуса області недружніх деформацій. При цьому значення величин  $\sigma_r$ ,  $\sigma_\theta$  змінюються, відповідно, в діапазонах 25,7–26,3 МПа та 25,5–25,0 МПа при відповідній зміні  $\theta$  від  $42^\circ$  до  $80^\circ$  і  $r = 4,0$ – $4,9$  м за різних значень розміру виймальної камери. Отримані результати дають можливість зробити висновок, що співвідношення розмірів виробок і тисків на шар кімберлітової породи повинні бути такими, що б в породному масиві на контурі виникало тільки стискаюче напруження, до якого гірська порода має хороший опір.

**У четвертому розділі** роботи на основі лабораторних досліджень фізичних властивостей кімберлітів та розрахунків напружено-деформованого стану ослабленого шару кімберлітової породи, на основі ідеального моделювання запропонована технологія та техніка для розробки кімберлітового родовища, з обладнанням для зменшення втрати корисної копалини. Пропонована технологічна схема розглядається на прикладі розробки алмазозносної трубки складеної ксенотуфобрекчіями та автолітовими брекчіями з коефіцієнтами міцності за шкалою проф. М.М. Протодьяконова від 1 до 6. Така будова характерна для всіх, за рідкісним виключенням, алмазозносних трубок.

Запобіжний і охоронний цілики перешкоджають водопритоку у виймальні камери. Таким чином довільна дезінтеграція ксенотуфобрекчій, яка може викликати нештатну ситуацію в гірничих виробках відбуватися не буде. На цій підставі можна визнати пропоновану технологічну схему універсальною і прийнятною для розробки переважної більшості алмазозносних трубок України. У пропонованій технологічній схемі геотехнологічна підготовка включає: зміцнення масиву налягаючих і вміщуючих порід запобіжними і охоронними ціликами; тимчасове ослаблення масиву кімберлітів відпрацьованими частинами трубки камерами великого діаметру, з подальшим зміцненням масиву шляхом закладання матеріалу, який розташовують у вироблених виймальних камерах.

Зміною гірничотехнічних умов розробки при геотехнологічній підготовці пропонованої схеми є комбінування способів розробки, тобто – традиційного

підземного та геотехнологічного без присутності обслуговуючого персоналу в очисному просторі під час роботи породоруйнівного інструменту і розташуванням видобувного обладнання на земній поверхні.

Загальна технологічна схема розробки корінних алмазозносних родовищ включає розкриття трубки вертикальними або похилими шахтними стволами і квершлагами, проходку на горизонті видачі щонайменше однієї капітальної і однієї підготовчої гірничих виробок, а також системи нарізних гірничих виробок, буріння із земної поверхні пілот-свердловин, руйнування корисної копалини через пілот-свердловини, видачу відбитої корисної копалини через шахтні стволи і пілот-свердловини на земну поверхню для подальшого збагачення (рис. 3).

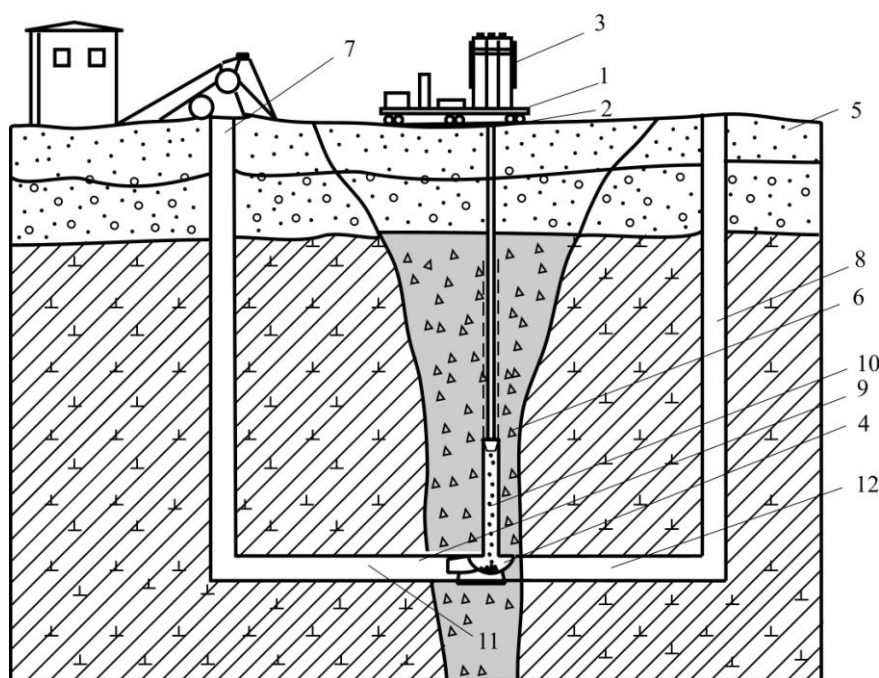


Рис. 3. Технологічна схема розробки алмазозносної трубки: 1 – залізнична платформа; 2 – рейки; 3 – бурова установка; 4 – живильник; 5 – покриваючі породи; 6 – кімберлітова трубка; 7, 8 – шахтні стовбури; 9 – технологічна камера; 10 – виймальна камера; 11, 12 – квершлаг.

Виймання корисної копалини здійснюють в межах контурів видобувних блоків, що складаються з чотирьох основних і чотирьох додаткових виймальних камер, які входять в один видобувний блок. В першу чергу здійснюють проходку додаткових виймальних камер в блоці видобутку. Вироблений простір додаткових виймальних камер закладають твердіючим матеріалом, міцність якого після затвердіння, перевищує міцність автолітових брекчій. Створені із закладного матеріалу стовпи, є направляючими для проходки породоруйнівного інструменту, за допомогою якого проходять основні виймальні камери. Напрямок фронту видобувних робіт в панелях співпадає з напрямками зворотно-поступальних рухів залізничної платформи з буровим обладнанням. На земній поверхні, одночасно з проходкою підготовчих

і нарізних виробок, технологічних камер, а також бурінням випереджаючих свердловин і пілот-свердловин, прокладають рейкові шляхи.

Розробку трубки за глибиною ведуть в два технологічні етапи.

На першому технологічному етапі видобуток корисної копалини з масиву кімберлітів, нижня межа якого розташована на межі економічно доцільної глибини розробки, здійснюють в дві технологічні стадії. Верхня межа співпадає з нижньою межею запобіжного цілика, що знаходиться в кратерній частині трубки. Бічна поверхня виймання обмежена внутрішньою поверхнею охоронного цілика у формі кільцевого зрізаного конуса, зовнішня площа якого розташована на контакті трубки з вміщуючими породами.

На першій технологічній стадії здійснюють виймання корисної копалини із зон з високим вмістом алмазів в межах контурів блоків видобутку, що складаються з чотирьох основних і чотирьох додаткових виймальних камер, які відрізняються між собою діаметрами, завдяки розширенню пілот-свердловини у напрямку до запобіжного цілика буровим обладнанням, розташованим на земній поверхні.

На другій технологічній стадії здійснюють виймання корисної копалини з частини масиву кімберлітів, розташованих за межами зон з високим вмістом алмазів. Тобто виймання корисної копалини проходить в межах контурів блоків, що складаються щонайменше з чотирьох основних виймальних камер, виконаних розширенням пілот-свердловин. Магазинування зруйнованої корисної копалини здійснюють в очисному просторі виймальних камер у напрямку до запобіжного цілика буровим обладнанням, розташованим на земній поверхні.

На другому технологічному етапі здійснюють видобуток корисної копалини в межах контурів запобіжного цілика, шляхом розширення пілот-свердловини у напрямку до межі запобіжного цілика з використанням гідравлічних та гідромеханічних робочих органів для руйнування корисної копалини в режимах замкнутого постачання робочого агента.

Комплекс для розробки алмазоносних трубок включає: самохідний видобувний агрегат, що складається з транспортної бази, виконаної у вигляді залізничної платформи, встановленої на рейках; бурової установки, розташованої на платформі і живильника для керованого випуску зруйнованої корисної копалини з виймальної камери. Бурова установка забезпечена маслостанцією, пультом управління, породоруйнуючим інструментом, встановленим у виймальній камері, буровими трубами, гідроциліндрами зі штоками, обертачем (рис. 4).

Породоруйнівний інструмент забезпечений концентратором зруйнованої корисної копалини, виконаний у вигляді кільцевого зрізаного конуса, більша основа якого за допомогою болтів з'єднана з неробочою поверхнею корпусу інструменту. Мала основа піддону жорстко з'єднана з трубою. Корпус породоруйнівного інструменту забезпечений випускним каналом, внутрішня порожнина якого сполучена з внутрішньою порожниною бурової колони, що складається із з'єднаних між собою бурових труб. Корпус породоруйнівного інструменту виконаний у вигляді радіально встановлених консольних

конструкції змінного перетину, на робочій поверхні яких закріплені ріжучі елементи. Ріжучі елементи виконані у вигляді шарошок, які працюють за принципом ударно-обертального руйнування корисної копалини, і використовуються для проходки виймальних камер в кімберлітах, складених автітовими брекчіями з коефіцієнтом міцності 6 за шкалою проф. М.М. Протод'яконова.

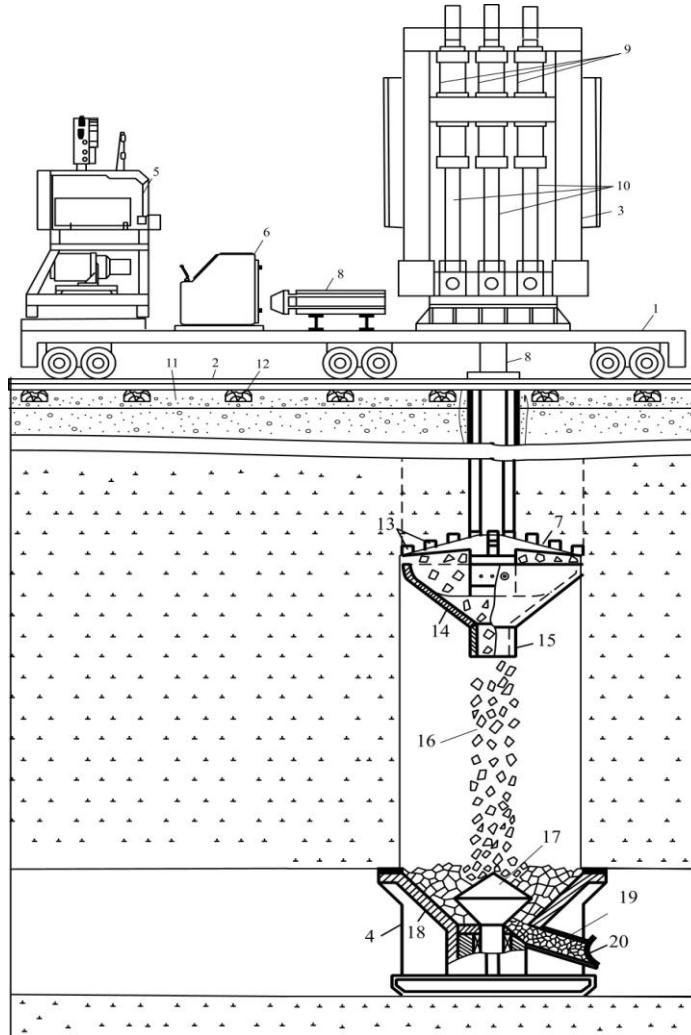


Рис. 4. Комплекс для розробки алмазозносних трубок геотехнологічним способом на першому технологічному етапі: 1 – залізнична платформа; 2 – рейки; 3 – бурова установка; 4 – живильник; 5 – маслостанція; 6 – пульт керування; 7 – породоруйнуючий інструмент; 8 – колона бурових труб; 9 – гідроциліндри; 10 – штоки гідроциліндрів; 11 – насип; 12 – шпали; 13 – ріжучі елементи; 14 – піддон; 15 – випускна труба; 16 – компактний струмінь зруйнованої породи; 17 – рухомий конус; 18 – нерухомий конус; 19 – випускний жолоб; 20 – затвор випускного жолоба.

Складовим елементом комплексу є живильник, що виконує функції штучного днища виймальної камери. Живильник виконаний у вигляді конусної дробарки з рухомим і нерухомим конусами. Нижня основа нерухомого конуса сполучена зі станиною забезпеченою аутригерами. Живильник забезпечений жолобом і секторним затвором для випуску і завантаження в транспортний

засіб подрібненої корисної копалини.

Висока ефективність і надійність експлуатації забезпечується за рахунок використання механічного породоруйнівного інструменту, що дозволяє формувати в остаточному вигляді виймальні камери квадратного перерізу (рис. 5).

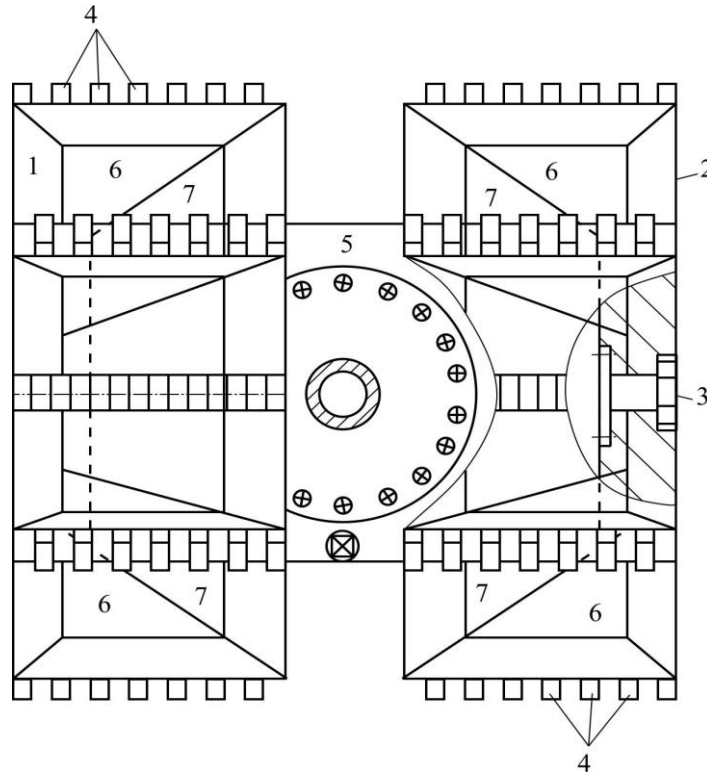


Рис. 5. Загальний вигляд породоруйнюючого агрегату з роторними колесами: 1, 2 – роторні колеса; 3 – кріплення; 4 – ріжучі елементи; 5 – несучий став; 6 – косинки; 7 – піддони.

З метою зниження втрат проводять розширення циліндричних виймальних камер з використанням агрегату для надання останнім перерізу в плані у формі квадрату. Здійснюючи плоско-паралельні рухи, роторні колеса агрегату, що обертаються проводять руйнування призм корисної копалини. При обертанні роторного колеса по напрямку ріжучі елементи проводять його руйнування. Зруйнована корисна копалина концентрується в накопичувачах, а потім розвантажується у вироблений простір виймальної камери.

Очікувана економічна ефективність від застосування запропонованого агрегату для розширення виймальних камер циліндричного перерізу із перетворенням їх у виймальні камери квадратного перерізу складе 297 тис. грн. на одну виймальну камеру.

## ВИСНОВКИ

Дисертаційна робота є завершеною науково-дослідною роботою, в якій вирішена актуальна науково-практична задача з обґрунтування раціональних параметрів розробки алмазоносних родовищ України на встановлених



геомеханічних особливостях поведінки кімберлітових порід із специфічними фізико-механічними особливостями.

У ході виконання роботи отримані наступні результати.

1. За критеріями ознак прояву ультраосновного магматизму, зокрема кімберлітового і лампроїтового, набором мінералів-супутників і геотехнологічними особливостями виділені перспективні площі на алмази в регіонах України: Волино-Подільська, Новоград-Волинська і Шепетівська, Бердичівсько-Вінницька, Кіровоградська, Волновахська.

2. Вперше встановлено, що алмазонасні структури України ідентифікуються за густиною в межах  $2300-2730 \text{ кг/м}^3$ , що корелює з ефективною пористістю і швидкістю поширення ультразвукових хвиль та коефіцієнтами їх поглинання. Це пояснюється тим, що в кімберлітових породах присутні мікротріщини і зсуви які впливають на проходження УЗ-хвиль у напрямках локального стиснення і розтягнення.

3. Вперше створена комбінація осесиметричних розрахункових моделей напруженого стану циліндричної виймальної камери, з осьовим стисненням і зовнішнім тиском, які поєднуються з плоскою моделлю сполучення і визначають стійкість кімберлітового масиву, що розробляється.

4. За розрахунками деформації кільцевої циліндричної оболонки виймальної камери при одноосному стисненні, деформації кільцевої циліндричної оболонки при зовнішньому тиску, а також деформації кільцевої циліндричної оболонки при осьовому стисненні і зовнішньому тиску встановлено, що критична напруга втрати стійкості лінійно росте із збільшенням абсолютного розміру зони руйнування. При малій області руйнування  $h = 0,2 \text{ м}$  можлива втрата стійкості виймальної камери на глибині  $1000 \text{ м}$  від земної поверхні. Для підтримки стінок виймальних камер починаючи з глибини  $900 \text{ м}$  рекомендується переходити від систем розробки з відкритим робочим простором до систем з магазинуванням.

5. Істотним потенціалом підвищення доступності запасів кімберлітів є способи геотехнологічної підготовки родовищ до розробки. Геотехнологічна підготовка родовищ припускає цілеспрямоване і структурне перетворення запасів корисних копалин і масивів вміщуючих порід, підвищення доступності запасів і подальшу можливість їх ефективної розробки комбінованим способом (підземним і геотехнологічним) без присутності обслуговуючого персоналу в очисному просторі з розміщенням добувного обладнання на земній поверхні.

6. Обґрунтовані технологічні схеми розробки корінних родовищ алмазів та обладнання видобутку для їх здійснення, яке розташоване на земній поверхні. Синтез технологічних схем і обладнання видобутку в сукупності з математичною моделлю процесу стійкості стінок виймальних камер великого діаметру є новим науковим досягненням в області реалізації освоєння мінерально-сировинного комплексу України.

7. Очікуваний економічний ефект від застосування запропонованого агрегату для розширення виймальних камер циліндричного перерізу із перетворенням їх у виймальні камери квадратного перерізу складе  $297 \text{ тис. грн.}$  на одну виймальну камеру.

**Основні положення і результати дисертації викладені у наступних роботах:**

1. Технологія і керування гідровидобутком корисних копалин / [З.Р. Маланчук, А.Д. Калько, В.П. Рачковський і ін.] – Рівне: НУВГП, 2009. – 480 с.
2. Рачковський В.П. Основні фізико-хімічні та технологічні властивості туфів Рівненщини / В.П. Рачковський, С.Р. Боблях, Р.В. Жомирук, С.Є. Стець // Зб. наук. пр. „Геотехнічна механіка”. – Дніпропетровськ: ІГТМ НАНУ, 2005. – №59. – С. 106–114.
3. Рачковський В.П. Особливості розподілу важких металів в техногенних розсипах / Э.З. Маланчук, С.Р. Боблях, В.П. Рачковський // Зб. наук пр. „Гідромеліорація та гідротехнічне будівництво”. – Рівне: НУВГП, 2006. – №1(37). – С. 232-237.
4. Рачковський В.П. Техніка і технологія для підвищення ефективності освоєння родовищ корисних копалин / В.П. Рачковський // Зб. наук. пр. Вісник НУВГП. – Рівне: НУВГП, 2007. – №1(37). – С. 245–255.
5. Рачковський В.П. Пропонована схема відпрацювання алмазоносних трубок / В.П. Рачковський // Зб. наук. пр. Вісник НУВГП. – Рівне: НУВГП, 2008. – №2(42). – С. 454–459.
6. Рачковський В.П. Роль кімберлітових ксенолітів у вивченні будови надр / В.П. Рачковський // Зб. наук. пр. Вісник НУВГП. – Рівне: НУВГП, 2008. – №4(44). – С. 282-290.
7. Рачковський В.П. Спосіб розробки родовищ корисних копалин з використанням свердловин великого діаметру / В.П. Рачковський // Науковий вісник НГУ. – Дніпропетровськ: НГУ, 2009. – № 3. – С. 6-11.
8. Пат.и 2009 10212, МПК E21C45/00. Спосіб комбінованої розробки алмазних трубок / Черней Е.І., Калько А.Д., Рачковський В.П., Маланчук З.Р., Машенко В.А., Ігнатюк Р.М.; заявник та власник НУВГП м. Рівне. – №49650; Заявл. 08.10.2009; Опубл. 11.05.2010. Бюл. №9.
9. Пат.и 2009 10219, МПК E21C45/00. Агрегат для комбінованої розробки алмазоносних трубок / Черней Е.І., Гурін В.А., Гіроль М.М., Калько А.Д., Рачковський В.П., Панченко І.М., Маланчук Є.З., Ігнатюк Р.М.; заявник та власник НУВГП м. Рівне. – №49987; Заявл. 08.10.2009; Опубл. 25.05.2010. Бюл. №10.
10. Маланчук З.Р. Техніка та технологія свердловинної гідротехнології видобутку важких металів з техногенних розсипів / З.Р. Маланчук [та ін.] // Машиностроение и техносфера XXI века. Сб. тр. XIII междунар. науч.-техн. конф. в г. Севастополе 11-16 сентября 2006 г. В 5-ти томах. – Донецк: ДонНТУ, 2006. – С.10-15.
11. Рачковський В.П. Особливості складу та будови цеоліт-сметитових туфів в кар'єрах Рівненсько-Волинського регіону / В.П. Рачковський, С.Є. Стець, С.Р. Боблях // Тези доповідей міжнародної промислової конференції „Эффективность реализации научного ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях”. – п. Славське, Карпати, 2006. – С. 109-110.
12. Маланчук З.Р. Проблеми та перспективи застосування свердловинної

гідротехнології для розвитку мінерально-сировинної бази Рівненсько-Волинського регіону / З.Р. Маланчук [і ін.] // Тези доповідей міжнародної промислової конференції "Эффективность реализации научного, ресурсного и промышленного потенциала в современных условиях", п. Славське, Карпати, 2007. – С. 134–136.

13. Рачковський В.П. Обґрунтування методики оцінки запасів розсипних родовищ / В.П. Рачковський, М.Г. Лустюк // Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції "Актуальні проблеми водного господарства та природокористування", Рівне: НУВГП, 2009. – С. 136-138.

14. Рачковський В.П. Аналіз параметрів зміни доступності запасів корисних копалин / А.Д. Калько, В.П. Рачковський, Р.М. Ігнатюк // Тези доповідей міжнародної науково-технічної конференції "Гірничо-металургійний комплекс: досягнення проблеми та перспективи розвитку - 2010", Кривий Ріг: Криворізький технічний університет, 2010. – С. 20-21.

Особистий внесок автора в роботи, написані у співавторстві полягає у наступному: [1], [2], [3], [8], [9], – ідея, постановка задачі, виконання теоретичних досліджень, аналіз результатів; [10], [11], [12], [13] – постановка задачі, чисельне рішення та обробка результатів.

## АНОТАЦІЯ

Рачковський В.П. Обґрунтування геотехнологічних параметрів розробки алмазоносних родовищ України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.15.02 – «Підземна розробка родовищ корисних копалин». Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 2011.

Дисертація присвячена питанням обґрунтування раціональних геотехнологічних параметрів розробки корінних алмазоносних родовищ. Синтез технологічних схем і обладнання видобутку в сукупності з математичною моделлю процесу стійкості стінок виймальних камер великого діаметру є новими науковими досягненнями в області освоєння мінерально-сировинного комплексу України.

Запропонована система підвищення доступності запасів кімберлітів є способом геотехнологічної підготовки родовища до розробки. Мета геотехнологічної підготовки родовищ припускає цілеспрямоване і структурне перетворення запасів корисних копалин і масивів вміщуючих порід, підвищення доступності запасів і подальшу можливість їх ефективною розробки комбінованим способом (підземним і геотехнологічним) без присутності обслуговуючого персоналу в очисному просторі з розміщенням добувального обладнання на земній поверхні.

За розрахунком деформації кільцевої циліндричної оболонки виймальної камери при одноосному стисненні, деформації кільцевої циліндричної оболонки при зовнішньому тиску, а також деформації кільцевої циліндричної оболонки при осьовому стисненні і зовнішньому тиску встановлено, що

критична напруга втрати стійкості лінійно росте із збільшенням абсолютного розміру зони руйнування. При малій області руйнування  $h = 0,2$  м можлива втрата стійкості виймальної камери на глибині 1000 м від земної поверхні. Для підтримки стінок виймальних камер починаючи з глибини 900 м рекомендується переходити від систем розробки з відкритим робочим простором до систем з магазинуванням.

Очікуваний економічний ефект від застосування запропонованого агрегату для розширення виймальних камер циліндричного перерізу із перетворенням їх у виймальні камери квадратного перерізу складе 297 тис. грн. на одну виймальну камеру.

Ключові слова: зона руйнування масиву, напружено-деформований стан, руйнівні деформації, виймальні камери, видобувні блоки, геотехнологічне обладнання.

## АННОТАЦІЯ

Рачковский В.П. Обоснование геотехнологических параметров разработки алмазоносных месторождений Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук за специальностью 05.15.02 – «Подземная разработка месторождений полезных ископаемых». Национальный горный университет, Днепропетровск, 2011.

Диссертация посвящена вопросам обоснования рациональных геотехнологических параметров разработки коренных алмазоносных месторождений. Синтез технологических схем и оборудования добычи в совокупности с математической моделью процесса устойчивости стенок выемочных камер большого диаметра составляет научную новизну в области реализации освоения минерально-сырьевого комплекса Украины.

Предложенная система повышения доступности запасов кимберлитов достигается способом геотехнологической подготовки месторождения к разработке. Геотехнологическая подготовка месторождений допускает структурное превращение запасов полезных ископаемого и массивов вмещающих пород, повышение доступности запасов и последующую возможность их эффективной разработки комбинированным способом – подземным, и геотехнологическим, без присутствия обслуживающего персонала в очистном пространстве с размещением оборудования добычи на земной поверхности.

По критериям признаков проявления ультраосновного магматизма, в частности кимберлитового и лампроитового, по набору минералов-спутников выделены перспективные площади на алмазы в регионах Украины: Вольно-Подольская, Новоград-Волынская и Шепетовская, Бердичевско-Винницкая, Кировоградская, Волновахская.

Впервые установлено, что алмазоносные структуры Украины идентифицируются по плотности кимберлитов в пределах  $2300\text{--}2730$  кг/м<sup>3</sup>, что коррелирует с эффективной пористостью и скоростью распространения ультразвуковых волн и коэффициентами их поглощения. Это объясняется тем, что в кимберлитовых породах присутствующие микротрещины и сдвиги,

вливают на прохождение УЗ-волн в направлениях локального сжатия и растяжения.

Впервые создана комбинация осесимметричных расчетных моделей напряженного состояния цилиндрической выемочной камеры, с осевым сжатием и внешним давлением, которые совмещаются с плоской моделью сопряжения и определяют устойчивость кимберлитового массива.

По расчетам деформации кольцевой цилиндрической оболочки выемочной камеры при одноосном сжатии, деформации кольцевой цилиндрической оболочки, при внешнем давлении, а также деформации кольцевой цилиндрической оболочки при осевом сжатии и внешнем давлении установлено, что критическое напряжение потери устойчивости линейно растет с увеличением абсолютного размера зоны разрушения. При малой области разрушения  $h=0,2$  м возможная потеря устойчивости выемочной камеры на глубине 1000 м от земной поверхности. Для поддержания стенок выемочных камер, начиная с глубины 900 м рекомендуется переходить от систем разработки с открытым рабочим пространством к системам с магазинированием.

Существенным потенциалом повышения доступности запасов кимберлитов являются способы геотехнологической подготовки месторождений к разработке. Геотехнологическая подготовка месторождений допускает структурное превращение запасов полезных ископаемых и массивов вмещающих пород, повышение доступности запасов и последующую возможность их эффективной разработки комбинированным способом (подземным и геотехнологическим) без присутствия обслуживающего персонала в очистном пространстве с размещением добывающего оборудования на земной поверхности.

Обоснованы технологические схемы разработки коренных месторождений алмазов и оборудования добычи для их осуществления, которое расположено на земной поверхности. Синтез технологических схем и оборудование добычи в совокупности с математической моделью процесса устойчивости стенок выемочных камер большого диаметра является новым научным в области реализации освоения минерально-сырьевого комплекса Украины.

Ожидаемый экономический эффект от применения предложенного агрегата для расширения выемочных камер цилиндрического сечения с преобразованием их в выемочные камеры квадратного сечения составит 297 тыс. грн. на одну выемочную камеру.

Ключевые слова: зона разрушения массива, напряженно деформированное состояние, разрушающие деформации, выемочные камеры, добычные блоки, геотехнологическое оборудование.

## ANNOTATION

Rachkovskiy V.P. Ground geotechnology parameters of mined of diamondiferous field of Ukraine. it is Manuscript. Dissertation on the competition of scientific degree of candidate of engineering sciences after speciality 05.15.02 is

«Underground development of deposits of useful is-dug». National mountain university, Dnepropetrovsk, 2011. Dissertation is devoted the questions of ground of rational geotechnological parameters of development of native diamondiferous deposits.

A synthesis of flowsheets and equipment of booty in an aggregate with the mathematical model of process of stability of walls of hollow chambers of large diameter is new scientific achievements in area of realization of the strategic mastering of raw mineral-material complex of Ukraine.

Suggests the system of increase of availability of supplies of kimberlite owns the method of geotechnological preparation of deposit to development. The purpose of geo-technological preparation of deposits is assumed by purposeful and structural transformation of supplies useful minerals and arrays of containing breeds, increases of availability of supplies and subsequent possibility them efficient development the combined method – traditionally – underground, and geotechnological, without being of auxiliary personnel in cleansing space with placing of equipment of booty on an earthly surface.

Calculation of deformation of circular cylinder shell of hollow chamber at a monaxonic compression, deformations of circular cylinder shell at vnesh-it pressure, and also deformations of circular cylinder shell at an axial compression and external pressure are set, that critical tension of loss of stability of walls of by a booty chamber arcwise grows with the increase of absolute size of area of destruction. At small area of destruction of  $h = 0,2$  m the loss of stability of hollow chamber is possible on a depth 1000 m from an earthly surface. For support of walls of hollow chambers, since a depth 900 m a to 1000 m it is recommended to pass from the systems of development with working open-space to the systems with stackings.

Expected economic effect from application of the offered aggregate for expansion of hollow chambers of cylindrical section with transformation them in the hollow chambers of square section will make 297 thousands of uah on one hollow chamber.

Keywords: area of destruction of array, tensely deformed state, destructive deformations, hollow chambers, extractive blocks.

Рачковський Віталій Петрович

Обґрунтування геотехнологічних параметрів розробки алмазозносних родовищ  
України  
(Автореферат)

Підписано до друку 12.05.11. Формат 60×90/16.

Папір офсет. Ризографія. Ум. друк. арк. 0,9.

Обл.-вид. арк. 0,9. Тираж 120 прим. Зам. № .

Державний ВНЗ

«Національний гірничий університет»

49005, м. Дніпропетровськ, просп. К. Маркса, 19