

Том 8

Геологія

УДК 550.348

Бурлакова А.О. студентка гр. ГЛгр14-3**Науковий керівник:** Тяпкін О.К., д.геол.н., професор кафедри геофізичних методів розвідки (Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)**ДОСЛІДЖЕННЯ ІНДУКОВАНОЇ СЕЙСМІЧНОСТІ КРИВБАСУ**

Підвищення частоти небезпечних природно-техногенних процесів, що спостерігається в теперішній час, пов'язано, з одного боку, з удосконаленням реєстраційно-інформаційного забезпечення, а з іншого боку – з ростом освоєння і заселеності раніше менш придатних для проживання районів, збільшенням потужності техносфери й ускладненням її елементів, зміною природного фону «провокування» небезпечних подій. Зокрема за останні 20 років серед сейсмічних регіонів України опинилася територія Криворізького залізорудного басейну – Кривбасу, розташованого у центральній частині асейсмічного Українського щита.

Кривбас є одним з основних центрів розвитку промисловості України. Промисловість тільки самого м. Кривий Ріг налічує близько 100 великих промислових підприємств різних галузей: чорної металургії, машинобудівної, промислових будматеріалів тощо. Тут розташовано 8 з 11 підприємств України з видобутку та переробки залізорудної сировини. Специфіка технології видобування залізорудної сировини пов'язана із застосуванням масових вибухів у кар'єрах гірничо-збагачувальних комбінатів. Усереднений показник витрати вибухової речовини становив 384 тонни на один масовий вибух. Процеси інтенсивного видобутку руди в Кривбасі, в останні роки супроводжуються значними екологічно небезпечними подіями геомеханічної природи (в т.ч. утворення підземних техногенних порожнеч, провали, зсуви та ін.) і підвищенням рівня місцевої сейсмічності в результаті геодинамічних процесів в зонах розломів земної кори і потужних вибухів в шахтах і кар'єрах.

Геотектонічне положення Кривбасу можна визначити як середню частину Західно-Інгулецько-Криворізько-Кременчуцької шовної зони (ЗІККШЗ), для якої характерна підвищена тектонічна активність у сучасну епоху. Напруги, що обмірювались в гірничих виробках центральної частини цієї зони показали, що тектонічні розломні зони характеризуються підвищеними напругами, які пов'язані із сучасними рухами земної кори. У сучасній активізації цієї зони основну роль грає Криворізько-Кременчуцький глибинний розлом (ККГР). Попередні дослідження показали, що розломові відповідає зона аномально високих значень швидкості цих рухів – до 10 мм/рік (що в певні роки є практично абсолютним максимумом для південно-західної частини Східно-Європейської платформи). Причому, по різні сторони від ККГР земна поверхня піднімається з різною швидкістю: на захід – до 11 мм/рік, а на схід – до 5 мм/рік. Встановлено, що значення швидкості сучасних вертикальних рухів, отримані за різні проміжки часу уздовж однієї лінії спостережень (вимірів), розрізняються за величиною і навіть за знаком. Зміна знаку рухів виникає за короткі проміжки часу (5-15 років), а у вертикальних рухах земної кори присутня компонента зміни напрямку з періодичністю близькою до одного року та амплітудою до 12 мм/рік. Значні зміни модулів і напрямків векторів зсувів указують на диференційований характер горизонтальних рухів по всій площі району (до 3-10 мм/рік), що свідчить про наявність зон стискання і розтягіння, пов'язаних з розривними порушеннями і блоковими рухами.

Разом з проявами відносно повільних сучасних рухів тут також зафіксовано прояви швидких (сейсмічних) сучасних рухів [1]. Зокрема, землетрус, який відбувся 25.12.2007 р. в м. Кривий Ріг, зареєстрували 68 сейсмічних станцій, розташованих в інтервалі епіцентральної відстаней до 7400 км. За даними аналізу записів на станціях Головного

центру сейсмічного контролю (ГЦСК) значення магнітуди землетрусу $M=3,5$. За особливостями хвильової картини на записах станцій, які знаходяться на різних відстанях і різних напрямках від епіцентру землетрусу, зроблено висновки про механізм тектонічного процесу в районі його вогнища. – підкид крила розлому під дією стискаючих напружень горизонтального напрямку.

Параметри землетрусу 14.01.2011 р. за даними різних сейсмологічних центрів близькі між собою, розбіжності в координатах розташування епіцентру не дуже значні. Більш суттєві розбіжності проявилися у визначеному значенні глибини розташування вогнища (в межах 0-30 км). Відносно природи землетрусу (природної чи техногенної) на даний час залишається деяка невизначеність, тому що він відбувся в період доби, коли зазвичай проводяться потужні вибухи в шахтах, а саме, о 4-5 годині часу за Гринвічем, тобто о 6-7 годині за місцевим. В шахті ім. Орджонікідзе в районі епіцентру землетрусу були проведені вибухові роботи з використанням невеликої маси заряду (еквівалент 4,8 т). При такому заряді вибух не зміг би призвести до струшування земної поверхні з інтенсивністю в 5 балів. Але цей вибух міг бути пусковим механізмом для виникнення землетрусу. Також відомо, що близько до часу землетрусу ще в одній прилеглої шахті ім. Леніна був проведений вибух на глибині 1200-1300 м (загальна маса заряду 36 т). Вибух такої потужності міг спровокувати виникнення землетрусу з інтенсивністю струшування 5 балів в епіцентрі.

Походження землетрусу 23.06.2013 р. не виникає сумнівів в його тектонічній природі. По-перше, землетрус відбувся вночі – в 00 год. 16 хв. за Київським часом (з 23 на 24.06.2013 р.) і в Державному Комітеті України по промисловій безпеці, охороні праці і гірничому нагляду заперечують факт проведення будь-яких вибухових робіт на підприємствах Кривого Рогу в такий час доби. По-друге, за даними різних сейсмологічних центрів значення магнітуди цього землетрусу знаходиться в межах 4,5-4,7 в той час як при інших такі значення були значно нижчим – 3,5-4,0. По-третє, розраховане вогнище цієї події знаходиться на глибині більш ніж 10 км.

У зв'язку з тим, що при трьох землетрусах середні значення глибини вогнищ відповідають інтервалу 10-20 км, зроблено наступне припущення. В районі м. Кривий Ріг середовище верхнього шару земної кори на глибині до 20 км знаходиться в нестабільному стані, який виник в наслідок потужних вибухів в шахтах, виймання та переміщення великого об'єму геологічного матеріалу, які проводилися тут на протязі досить тривалого часу. Обсяг техногенних відходів тільки на стадії розробки родовища в 4-5 разів перевищує обсяг видобутку, а на стадії виробництва концентрату при збагаченні – у 3-10 разів і більше. У Кривбасі в хвостосховищах (площею 7 тис. га) вже накопичено понад 2,5 млрд т хвостів. При існуючій інтенсивності гірничодобувної промисловості тут можуть траплятись місцеві землетруси з $M \geq 4.6$. Для подальшого вивчення цих процесів Інститутом геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України та Дніпропетровською геофізичною експедицією «Дніпрогеофізика» у 2012 р у м. Кривий Ріг (вул. Геологічна, 2-а) було встановлено сейсмічну станцію UK15 та розпочато збір результатів інструментальних спостережень активізації природно-техногенної сейсмічності, яка може мати небезпечні соціо-еколого-економічні наслідки в умовах техногенно-навантажених територій Кривбасу. Для локалізації ділянок сучасної активізації тектонічних структур з індукованої сейсмічністю на базі зазначеної сейсмічної станції необхідне термінове створення локальної системи сейсмічного моніторингу.

Перелік посилань

1. Пигулевский П.И. Исследование индуцированной сейсмичности горнодобывающих регионов на Украинском щите / П.И. Пигулевский, В.А. Кендзера, О.К. Тяпкин // Комплексные проблемы техносферной безопасности: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф. Ч.IV. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2017. – С.11-15.

УДК 622.24

Вереніч О.П., студент гр. ГРгр-15-1

Науковий керівник: Ігнатов А.О., к.т.н., ст. викл. каф. ТР РКК

(Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро, Україна)

АНАЛІЗ УМОВ ОЧИЩЕННЯ ВИБОЮ СВЕРДЛОВИНИ

Завданням потоку очисного агента є своєчасне та миттєве видалення частинок породи з вибою свердловини, як виключення можна відзначити випадок буріння в міцних неабразивних породах алмазними коронками, де деяка затримка шламу на вибої може опинитися корисною для підробітки матриці і необхідного оголення алмазів. Якщо видалення частинок породи з вибою свердловини неповне або несвоєчасне вони піддаються повторному здрібненню і ускладнюють подальше руйнування породи, що в свою чергу призводить до зниження механічної швидкості буріння та підвищеного зносу елементів озброєння інструменту.

Процес очищення вибою можна підрозділити на три окремих, але взаємопов'язаних етапи [1], кожний з яких має різну фізичну природу існування та впливу на процес в цілому.

Перший етап – це відрив зруйнованої частинки шламу від поверхні вибою та переведення її до зваженого стану. Другий – винесення зважених частинок шламу з при вибійної зони; третій – очищення озброєння інструменту (при використанні доліт). Слід зазначити, що при проходці в конкретних літологічних умовах потребує активізації той чи інший етап.

Розглянемо механізм відриву частинки гірської породи від вибою. На частинку, що утворилася в результаті впливу породоруйнівного інструменту на гірську породу, діють сили, які утримують її на місці утворення, вони обумовлені вагою частинки (через малість ваги частинки породи, цю силу можна не приймати до уваги) і тиском стовпа рідини (гідростатичний тиск) на вибої. Якщо порода вибою є проникною та насичена рідиною, то очевидно, що притискна сила обумовлена гідростатичним тиском прямо пропорційна диференціальному тиску ($P_{\text{диф}}$), тобто різниці між гідростатичним тиском (P_r) та внутрішньопоровим тиском (P_n). При $P_r = P_n$, сила, що притискує частинку до вибою дорівнює нулю. В залежності від співвідношення P_r і P_n створюються умови для фільтрації промивної рідини в пласт або для виходу пластової рідини до свердловини; від цього співвідношення також залежить, чи буде діяти на частинку додаткова притискна або відриваюча сила.

При бурінні в монолітних породах необхідною умовою початку руху частинки є проникнення під неї промивної рідини або її фільтрату, для вирівнювання тисків, діючих на частинку. Час вирівнювання тисків визначається часом проникнення промивної рідини або фільтрату під відколоту частинку. При русі промивної рідини на вибої свердловини, частинка шламу, що розташована на його поверхні, випробовує вимивну дію потоку рідини, що рухається паралельно вибою. При цьому можливі наступні варіанти відриву частинки від вибою (рис. 1).

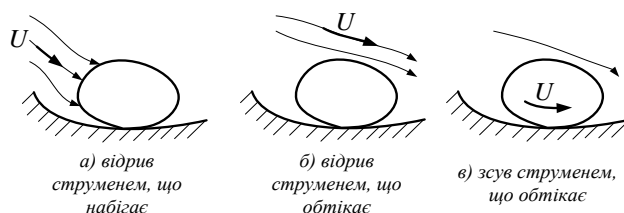


Рис. 1 Можливі схеми відриву частинок зруйнованої породи від вибою

Рух промивної рідини безпосередньо на вибої свердловини характеризується тим або іншим ступенем турбулентності потоку, значення якого визначається величиною критерію Рейнольдса

$$\text{Re} = \frac{ud_e\rho}{\mu}, \quad (1)$$

де u - швидкість потоку на вибої, м/с; d_e - еквівалентний діаметр потоку, м; ρ - густина промивної рідини, кг/м³; μ - динамічна в'язкість рідини, Па·с.

Бобо и Хач [2] запропонували наступну схему руху промивної рідини по вибою. В процесі буріння на вибої утворюється прикордонний шар, в якому при малих швидкостях руху промивної рідини може встановитися або ламінарний режим (характеризується параболічним розподіленням швидкостей), або турбулентний (характеризується сплосченим розподілом швидкостей), та незалежно від режиму руху в прикордонному шарі - ламінарний підшар, який суттєво впливає на умови руху зруйнованих частинок породи. Товщину ламінарного підшару та швидкість руху в ньому пропонується визначати за наступними формулами

$$h_n = a \frac{v}{U_{\text{сер}}} \quad (2)$$

$$U_y = by \frac{U_{\text{сер}}^2}{v}, \quad (3)$$

де h_n - товщина ламінарного підшару, м; v - кінематична в'язкість рідини, м²/с; $U_{\text{сер}}$ - середня швидкість руху рідини в зоні вибою, м/с; U_y - швидкість руху рідини в ламінарному підшару на відстані y від вибою, м/с; a и b - коефіцієнти, які залежать від коефіцієнту гідравлічного опору, густини промивної рідини та інших чинників.

Таким чином можна зробити наступний висновок. Одні частинки породи, що утворилися під впливом породоруйнівного інструменту, піддаються дії прикордонного шару, інші попадають в зону дії ламінарного підшару (рис. 2). В результаті частина шламу залишається не винесеною потоком промивної рідини, що призводить до подальшого його здрібнювання та підвищеного зносу породоруйнівного інструменту.

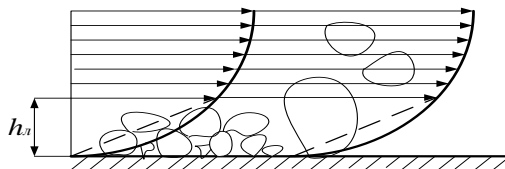


Рис. 2 Профіль швидкостей в привибійній зоні свердловини

В роботі [3] показано, що основним чинником ефективності очищення вибою є турбулентний стан промивної рідини в привибійній зоні. Інтенсивність турбулентності потоку на вибої визначається головним чином в'язкістими властивостями промивної рідини. З ростом в'язкості промивної рідини знижується рівень турбулентності, а отже погіршуються умови очищення вибою. При бурінні долотами, для відриву частинки зруйнованої породи від вибою потоком промивної рідини, необхідно створити достатньо високу гідродинамічну силу, що буде діяти на частинку [4]. Однак для цього недостатньо створити тільки високу швидкість потоку на виході з сопла, необхідно також по можливості наблизити насадки до поверхні вибою.

Перелік посилань

1. Пестров А.П., Гусман А.М. Исследование процесса очистки призабойной зоны при различных режимах и схемах промывки скважин // Сборник трудов Сибирского института нефтяной промышленности. – Тюмень, 1984. – С. 15-21.

2. Bobo R., Hoch R. Keies to Successful Competitive Drilling // World Oil. – 1957. – 145, IX.
3. Кудряшов Б.Б., Михайлова Н.Д. Влияние вязкости промывочной жидкости на работоспособность твердосплавных буровых коронок // Методика и техника геологоразведочных работ; организация производства № 16. – М.: ОНТИ ВИЭМС, 1965.-14 с.
4. Маковей Н. Гидравлика бурения. Пер. с рум. – М.: Недра, 1986.-536 с.

УДК 550.34.03

Деренг В.Н. студентка гр.ГЛгр-14-3

Научный руководитель: Довбнич М.М., д.геол.н., профессор кафедры геофизических методов разведки

*(Государственное ВУЗ Национальный технический университет «Днепровская политехника», г. Днепр, Украина)***ОЦЕНКА СКОРОСТИ ПОПЕРЕЧНЫХ ВОЛН ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ РАЗРЕЗА (V_S^{30}) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДАННЫХ СПУТНИКОВОЙ ТОПОГРАФИИ**

Цель работы – расчет и анализ карт скорости распространения поперечных волн в приповерхностном 30-метровом слое (V_S^{30}) на основании топографических данных спутниковой интерферометрии.

Значения скорости распространения поперечных (S-волн) в верхней толще разреза – основной физический параметр, определяющий класс грунта в отношении сейсмических воздействий, как в отечественных, так и зарубежных нормативных документах [1,2].

В международной практике измерение и построение карт скорости распространения поперечных волн в приповерхностном 30-метровом слое V_S^{30} является стандартным подходом для картирования сейсмических условий.

Большинство современных методик прогнозирования вероятных сейсмических движений (пиковых ускорений, скоростей и смещений) непосредственно используют параметр V_S^{30} для оценки вероятностной сейсмической опасности и построения карт сейсмической интенсивности. **Ошибка! Источник ссылки не найден.**

Основной методикой построения карт V_S^{30} в пределах ограниченных областей является простая интерполяция измерений скорости распространения поперечных волн в 30-метровом слое по материалам наземной и/или скважинной сейсморазведки.

Следует отметить, что такие достаточно плотные сети сейсморазведочных измерений редко имеются в наличии даже для густонаселенных сейсмоактивных областей. В силу этого, а также высокой стоимости сейсморазведочных работ, построение карт V_S^{30} в региональном масштабе только по измеренным по сейсморазведке значениям V_S^{30} практически невозможно.

В тоже время известно, что геоморфологические, геологические и тектонические факторы являются определяющими скорость распространения поперечных волн в верхней части разреза.

Доступность высокоразрешающих унифицированных топографических данных по всему миру привело к разработке альтернативной методики построения карт V_S^{30} [3].

Рельеф Земли, это результат взаимодействия эндогенных и экзогенных процессов. Разнообразие морфографических и морфометрических показателей заставляет искать причину этих различий, которая может заключаться в неоднородности геологического строения изучаемой территории, в характере и интенсивности новейших тектонических движений, в неоднородности воздействия экзогенных рельефообразующих процессов, а также в истории развития рельефа.

Эндогенные процессы, источником энергии которых является внутренняя энергия Земли, обуславливают тектонические движения земной коры, сопровождаемые образованием разломов, перемещением блоков коры, складчатостью и магматизмом. Однако, создаваемые этими процессами формы рельефа в нетронутым виде в природе встречаются редко, так как уже с момента своего зарождения они подвергаются воздействию экзогенных процессов, преобразуются ими. Главный источник энергии экзогенных процессов – лучистая энергия Солнца, трансформируемая на земной поверхности в энергию движения воды, воздуха, вещества литосферы. К числу

экзогенных процессов относятся рельефообразующая деятельность поверхностных текучих вод и водных масс океанов, морей, озер, растворяющая деятельность поверхностных и подземных вод, а также деятельность ветра и льда.

Земная кора сложена горными породами разного генезиса и разнообразного химического и минералогического состава. Эти различия находят отражение в свойствах пород и, как следствие этого, в их устойчивости по отношению к воздействию внешних сил. Различают породы стойкие и не стойкие, податливые и не податливые. В первом случае обычно имеют в виду стойкость пород по отношению к процессам выветривания, во втором – к воздействию на них текучих вод, ветра и других экзогенных сил.

Для грунтов распределение скорости поперечных волн в 30 метровом приповерхностном слое в первую очередь будет определяться коэффициентом пористости. Коэффициент пористости зависит от текстуры грунта и от степени зернистости. Так как более мелкозернистые отложения характерны для более пологих форм рельефа, то прямо пропорциональная корреляция между углами наклона форм рельефа и скоростью поперечных волн может быть вполне обоснована.

В работе [3] было предложено использовать градиент наклона дневной поверхности для определения скорости V_S^{30} . Авторы основываются на том, что вариации дневного рельефа является индикатором приповерхностной геоморфологии и литологии. Более прочные (плотные) отложения, характеризующиеся большей скоростью поперечных волн, залегают на крутых склонах, в то время как для пологих областей характерны менее прочные, низкоскоростные отложения. Данная методика может быть реализована для любой области земного шара.

На сегодняшний день, в рамках программы Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) при помощи интерферометрического радара выполнена топографическая съемка 80% земной поверхности. Карты рельефа дневной поверхности получены с шагом 30 сек (~1 км на экваторе). Абсолютные погрешности по вертикали и горизонтали составляют соответственно 16 м и 20 м. Это наиболее полная съемка, имеющаяся на сегодняшний день в открытом доступе. Именно поэтому в работе [3], несмотря на наличие более высокоточных съемок для некоторых регионов Земного шара, выбрано SRTM съемку для разработки своей методики, основываясь на ее унифицированности и глобальном покрытии.

Авторы методики [3] утверждают, что полученные ими зависимости между градиентом наклона дневной поверхности и скорости позволяют получать карты V_S^{30} первого приближения в пределах любого участка земного шара. Подкупает тот факт, что для построения не требуется сколь либо значительных временных и материальных затрат. Достаточно воспользоваться базой данных SRTM, которая находится в свободном доступе на информационном ресурсе.

В настоящей работе на основании данных SRTM был выполнен расчет V_S^{30} для территории Среднеприднепровского мегаблока Украинского щита.

Расчеты выполнялись с использованием on-line программы на сайте Геологической службы США (U.S. Geological Survey).

Характерной особенностью данной карты является возможность регионального выделения в пределах территории исследований областей с различными сейсмическими свойствами грунтов.

Список источников

1. ДБН В.1.1.12-2014. Будівництво в сейсмічних районах України
2. Eurocode 8. Design of structures for earthquake resistance
3. Wald D. J., Allen T. I. Topographic slope as a proxy for seismic site conditions and amplification // Bull. Seism. Soc. Am. – 2007. – 97, №5. – P. 1379–1395.

УДК 553.5

Зіненко А. О. учениця 10 класу*(КЗО «Навчально-виховнеоб'єднання №136; Класична гімназія ім. Кирила та Мефодія - початкова школа – валеологічний центр» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна)***Науковий керівник: Нікітенко І. С., к.геол.н., доцент кафедри ЗСГ***(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)*

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ САМОЦВІТІВ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я ДЛЯ РОЗВИТКУ КАМЕНЯРСЬКОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

Промисловий видобуток природного каміння в Україні розпочався понад 100 років тому, а деякі родовища почали розроблятися у I половині XIX сторіччя. Майже половина експортованого каміння – це сировинні блоки, продукція, яка має мінімальну додану вартість. Основний же прибуток отримують іноземні каменеобробники. Вітчизняним при цьому вийти на світовий ринок із своїми декоративними виробами з каменя часто досить важко.

Щоб поліпшити економічний стан країни потрібно розвивати каменярську галузь. Саме розвиток виготовлення виробів з декоративного каміння та їх експорт можуть принести значні прибутки і тим самим підвищити торгівельну спроможність країни на світовому ринку каменесамецвітної сировини.

Актуальність проблеми. Каменярська галузь України інтегрується у світовий ринок, бо має великі та середні родовища декоративного каміння, яке може стати базою для розвитку вітчизняного каменеобробного виробництва та надасть можливість отримувати оригінальні вироби з місцевого каменя. Тож інформація про широкий спектр використання напівдорогоцінного каміння є актуальною. Саме ці питання були розглянуті у представленій роботі.

Об'єкт дослідження: мінерально-сировинна база декоративного та ювелірного каміння Середнього Придніпров'я.

Предмет: застосування декоративного та ювелірного каміння Середнього Придніпров'я у каменеобробній галузі.

Мета і завдання: виявлення економічної доцільності допоміжного використання самоцвітів Придніпров'я (епідозит, декоративний кварц, джеспіліт) у вигляді декоративного матеріалу.

Наукова новизна: в результаті аналізу сучасного світового ринку виробів з декоративного каміння визначено найбільш актуальні способи застосування каменесамецвітної сировини Середнього Придніпров'я, на базі чого розроблено рекомендації із його використання для вітчизняного малого та середнього бізнесу.

Практичне значення: розроблено рекомендації з практичного застосування каменесамецвітної сировини Середнього Придніпров'я у гірничодобувній та каменеобробній галузях.

Висновки: 1. На основі дослідження місцевих колекцій джеспілітів, епідозитів та кварцу зроблено висновок про їх відповідність якісним показникам аналогічної каменесамецвітної сировини, представленої на світовому ринку.

2. Найбільш ефективним способом видобутку та переробки каменесамецвітної сировини Середнього Придніпров'я можуть стати супутній відбір зразків та їх обробка малими і середніми підприємствами за підтримки держави.

3. Завдяки наявності значних покладів каменесамецвітної сировини та існуванню відповідних підприємств розвиток видобування та переробки місцевого декоративного каміння має значні перспективи саме на території Дніпропетровської області.

Перелік посилань

1. Андрейчак В. О. Локалізація тигрового та соколиного ока Глеюватського родовища (Криворізький басейн) / В. О. Андрейчак, В. Д. Євтехов // Мінералогічний збірник – 2012. – № 62, випуск 2. – С. 274 – 278.
2. Цветные камни Украины / Семенченко Ю. В., Агафонова Т. И., Солонинко И. С. и др. – К.: Будівельник, 1974. – 187 с.
3. Баранов П.Н. Самоцвіти, декоративні і колекційні камені Білозерського залізорудного родовища / П. Н. Баранов, А. А. Пойдем // Геолого-мінералогічний вісник. – 2003. – № 1. – С. 82 – 83.
4. Баранов П. Н. Камнесамоцветное сырьё Украины / П. Н. Баранов, С. В. Шевченко // Горный журнал. – 2005. – № 8. – С. 39 – 43.
5. Самоцветы Украины: в 3 т. / [Баранов П.Н., Хоменко Ю.Т., Цюпко С.В. и др.] – К.: Ювелир-пресс, 2005. – Т. 1: Самоцветы Среднего Побужья. Агаты Рафаловского месторождения. Декоративные тектониты Среднего Приднепровья и Приазовья. – 2005. – 64 с.
6. Самоцветы Украины: в 3 т. / [Баранов П.Н., Ганоцкий В.И., Хоменко Ю.Т. и др.] – К.: Ювелир-пресс, 2006. – Т. 2: Джеспилиты. – 2006. – 100 с.
7. Нестеровский В.А. К вопросу о попутной добыче камнесамоцветного сырья в горнодобывающих регионах Украины // Науковий вісник НГУ. – 2003. – № 9. – С. 62 – 63.
8. Баранов П. Н. Генетически типы цветного жильного кварца восточных блоков Украинского щита / П. Н. Баранов, Л. И. Цоцко // Науковий вісник НГУ. – 2009. – № 9. – С. 57 – 60.
9. Андрейчак В. О. Прояви соколиного та тигрового ока Криворізького басейну / В. О. Андрейчак, В. Д. Євтехов // Науковий вісник Національного гірничого університету. – 2015. – № 2. – С. 38 – 45.
10. Проскуряков О. А. Залізородні родовища Кривбасу як потенційне джерело нарощування мінерально-сировинної бази камнесамоцвітної сировини / О. А. Проскуряков, П. Н. Баранов // Збірник наукових праць УкрДГРІ. – 2013. – № 1. – С. 27 – 32.
11. Самоцвіти України: навч. пос. / П. М. Баранов, С. В. Шевченко, О. А. Проскуряков та ін. – Д.: Національний гірничий університет, 2013. – С. 28 – 34 с.
12. Баранов П. Н. Самоцвіти України: гемологічне оцінювання і перспективи використання / П.Н. Баранов, С.В. Шевченко, М. В. Фощій // Вісник Національної академії наук України. – 2009. – № 5. – С. 36 – 49.

УДК 550.428:553.93

Козій Є.С. заступник директора навчально-наукового центру підготовки іноземних громадян

(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка", м. Дніпро, Україна)

ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ ПРИ ВИВЧЕННІ ТОКСИЧНИХ І ПОТЕНЦІЙНО ТОКСИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ВУГІЛЬНИХ ПЛАСТАХ ПАВЛОГРАДСЬКО-ПЕТРОПАВЛІВСЬКОГО РАЙОНУ

Дисперсійний аналіз є сукупністю статистичних методів, призначених для перевірки гіпотез про зв'язок між досліджуваною ознакою і певними факторами, а також для встановлення ступеню впливу факторів та їх взаємодії між собою. Вперше цей метод було розроблено Роналдом Фішером в 1925 році [1].

В попередніх роботах [2-8] були побудовані карти ізоконцентрат токсичних і потенційно токсичних елементів (ТіПТЕ), карти регіональної складової їх вмісту по площі шахтопластів, розраховані коефіцієнти кореляції і лінійні рівняння регресії між ТіПТЕ і основними технологічними параметрами вугілля. Отримані результати дозволили сформулювати геохімічні асоціації ТіПТЕ і зв'язок кожного елемента з органічною і мінеральною частиною вугілля.

З метою встановлення ступеню впливу таких факторів, як вміст золи і сірки загальної у вугіллі та потужності вугільного пласта на розподіл токсичних і потенційно-токсичних елементів був проведений двофакторний дисперсійний аналіз. Якщо розрахункове значення критерію Фішера більше або дорівнює $F_{кр}$ критичному ($F_{кр}$), то розподіл токсичних елементів залежить від вище приведених факторів, в тому випадку якщо воно на багато перевищує $F_{кр}$, то фактор являється визначальним. Для зручності розрахунку впливу кожного із факторів на розподіл токсичних елементів визначені коефіцієнти, які характеризують ступінь впливу окремого фактору. Для цього були складені всі факторні дисперсії, їх сума представляє собою 100%. Частина факторної дисперсії (від загальної суми), представляє собою долю або коефіцієнт, який і характеризує ступінь впливу окремого фактору на розподіл токсичних елементів. При розрахунку двофакторного дисперсійного аналізу використовувалась програма Excel 2016.

В результаті двофакторного дисперсійного аналізу вугільних пластів Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району було встановлено, що потужність пласта впливає на концентрацію потенційно-токсичних елементів: кобальту, марганцю, нікелю, свинцю, хрому і ванадію. Стосовно токсичних елементів, вміст золи впливає на концентрацію берилію і фтору, вміст сірки загальної на концентрацію миш'яку і ртуті.

Середні значення впливу факторів по району: (m): Co – 71,13%, Mn – 65,53%, Ni – 83,27%, Pb – 76,82%, Cr – 84,70%, V – 86,76%, (A^d): Be – 89,73%, F – 87,89%, ($S_{заг}$): As – 74,69%, Hg – 61,81%.

Отримані в результаті розрахунку дисперсійного аналізу коефіцієнти підтверджують результати попередніх робіт, а саме те, що:

1. Спільне накопичення всіх потенційно-токсичних елементів Co, Ni, Pb, Cr, V і Mn з утворенням геохімічної асоціації і тісний негативний зв'язок концентрацій цих елементів з потужністю вугільного пласта обумовлені їх спільним накопиченням в приконтартових ділянках пласта з формуванням своєрідних зон збагачення потужністю 0,15 - 0,2 м. В свою чергу, утворення подібних зон пов'язане з інтегральним впливом адсорбційного і окислювально-відновлювального геохімічних бар'єрів на контактах вугільного пласта при міграції рухомих форм речовини вугленосної товщі в процесі її катагенезу.

2. Берилій є єдиним елементом з усіх ТіПТЕ переважно пов'язаних з органічною складовою вугілля пласта. Кумуляція його основної частини відбувалася в процесі торфонакопичення.

3. Тісний кореляційний зв'язок асоціації Hg і As з Sзаг. і аналіз просторового розташування аномалій цих елементів з геолого-структурними особливостями шахтопласта свідчить про накопичення цих елементів на постседиментаційному етапі формування вугленосних відкладів і їх генетичного зв'язку з розривними структурами.

4. Тісний прямий кореляційний зв'язок F із зольністю вугілля і аналіз побудованих карт свідчить про його переважне накопичення в процесі формування палеоторфяника у складі шаруватих алюмосилікатів.

Основне наукове значення отриманих результатів полягає у підтвердженні методом двофакторного дисперсійного аналізу встановлених раніше геохімічних асоціацій ТіПТЕ і генетичних причин їх мінливості у вугіллі пласта.

Практичне значення отриманих результатів полягає в розрахунку коефіцієнтів, які характеризують ступінь впливу кожного із факторів на розподіл ТіПТЕ.

Перелік посилань

1. Фішер Р.А. Статистические методы для исследования / Перевод англ. Перегудова - М.: Госстатиздат, 1958, 267.

2. Ішков В.В. О распределении As, Hg, Be, F и Mn в угле пласта с₄ шахты «Самарская» Павлоград-Петропавловского геолого-промышленного района / В.В. Ішков, Е.С. Козій // Молодь, наука та інновації: тези доповіді Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених. – Дніпро, 2016. – С 12-13.

3. Koziy E.S. About distribution of Co, Ni, Pb, Cr and V in coal layer с₄ of mine «Samarskaya» of Pavlograd-Petropavlovsk geological and industrial district // Widening our horizons: International Forum for Students and Young Researchers. – Dnipro, 2017. – С 64.

4. Козій Є.С. особливості розподілу токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пласта с₁₀^В шахти «Сташкова» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району // Збірник наукових праць «Геотехнічна механіка». – 2017. - №132.- С 157 – 172.

5. Ішков В.В. Про розподіл токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пласта с₁₀^В шахти «Дніпровська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району Донбасу // В.В. Ішков, Є.С. Козій // Збірник наукових праць «Геотехнічна механіка». – 2017. - №133.- С 213 – 227.

6. Козій Є.С. Розподіл токсичних елементів по пласту с₈^В шахти Західно-Донбаська Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району / Є.С. Козій, В.В. Ішков, // Форум гірників – 2017. - міжнар. конф.- 04-05 жовтня 2017 р. – Дніпро. – 2017. – С. 265-275.

7. Ішков В.В. Про розподіл токсичних і потенційно токсичних елементів у вугіллі пласта с₇^Н шахти «Павлоградська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району / В.В. Ішков, Є.С. Козій // Вісник Київського національного університету. Геологія. 2017. - №79.- С 59 – 66.

8. Козій Є.С. Миш'як, берилій, фтор і ртуть у вугіллі пласта с₈^В шахти «Дніпровська» Павлоградсько-Петропавлівського геолого-промислового району // Вісник Дніпропетровського університету. Геологія-Географія. 2018. - №26(1).- С 113 – 120.

УДК 553.5

Марченко В.А. учениця 10 класу*(КЗО «Навчально-виховне об'єднання №136; Класична гімназія ім. Кирила та Мефодія - початкова школа – валеологічний центр» Дніпровської міської ради, м. Дніпро, Україна)***Науковий керівник : Рузіна Марина Вікторівна**, професор кафедри геології та розвідки родовищ корисних копалин ДВНЗ "Національний гірничий університет"**МІНЕРАЛИ-СУПУТНИКИ АЛМАЗІВ У КІМБЕРЛІТАХ АФРИКИ**

Актуальність роботи полягає в необхідності вдосконалення прогнозо-пошукових критеріїв алмазоносності для забезпечення стійкого розвитку мінерально-сировинної бази країни. Алмазовміщуючі кімберлітові трубки Анголи у порівнянні з іншими кімберлітами Африки характеризується незначним рівнем ерозійного зрізу, що дозволяє використовувати їх як еталонні об'єкти при вивченні перспектив алмазоносності будь-якої території, зокрема у межах Українського щита, де на сьогодні проводяться відповідні пошукові роботи, але промислові родовища алмазів не встановлені.

Об'єкт досліджень: мінерали-індикатори алмазоносних кімберлітів декількох районів Ангольської провінції.

Предмет дослідження: петрологічні характеристики кімберлітів та особливості складу мінералів-індикаторів.

Наукове значення обґрунтовано можливістю використання результатів досліджень для визначення діагностичних властивостей мінералів-індикаторів кімберліту і для обґрунтування рівня ерозійного зрізу кімберлітових тіл.

Практичне значення визначено можливістю використання результатів дослідження при проведенні прогнозо-пошукових робіт на алмази у межах території Українського щита, оскільки вивчення мінералів-супутників алмазу дозволяє визначити місце їх формування в кімберлітовому процесі, дальність переносу від корінного джерела та рівень ерозійного зрізу кімберлітових тіл.

Мета: провести дослідження речовинного складу кімберлітів та визначити головні діагностичні характеристики мінералів-супутників алмазів.

Завдання: узагальнити результати вивчення геологічної будови території досліджень та кімберлітових тіл ; виконати петрографічні дослідження кімберлітів , провести мінералогічні та мінерографічні дослідження мінералів-індикаторів кімберліту.

Висновки: 1.В результаті проведених досліджень визначено мінералого-петрографічні особливості кімберлітів Ангольської провінції, морфологічні особливості, фізичні властивості та склад мінералів-індикаторів кімберліту:

2.Встановлено парагенезиси первинних мінеральних асоціацій, характер та ступень постмагматичних перетворень речовини кімберлітів в результаті гідротермальних процесів та в зоні вивітрювання .

3. Вивчення мінералів-супутників алмазу дозволяє визначити місце їх формування в кімберлітовому процесі, дальність переносу від корінного джерела та рівень ерозійного зрізу кімберлітових тіл.Результати досліджень мінералів-індикаторів алмазоносних кімберлітів Анголи дозволяють використовувати їх в процесі порівняльно-геологічних досліджень, як еталонні об'єкти при вивченні перспектив алмазоносності будь-якої території, зокрема, Українського щита, де в теперішній час проводяться пошукові роботи на алмази.

Перелік посиланя

1. Корінні родовища алмазів світу / [м.Харьків А.Д., Зінчук М.М., Крючков А.І.] . - М .: Недра, 1998. - 555 с.
2. Мінерагенія платформного магматизму (трапи, кімберліти, карбонатити) /С.В.Белов, А.В.Лапін, А.В.Толстов, А.А.Фролов.- Новосибірськ: Вид.-во СО РАН, 2008. - 537с .
3. Кімберлітова трубка Камафука-Камазомба (Ангола) - найбільша в світі / [м.Харьків А.Д., Левін В.І., Маккенда А., Сафронов А.Ф., Сафронов А.Ф.] . - Известия АН СРСР, 1992. - №6. - С. 114-123.
4. Кімберліти Південно-Західної Анголи / [Романько Е.Ф., Підвисоцький В.Т., Єгоров К. М., Дьяконов Д.Б.] . - М .: Геоінформмарк, 2005. - 118 с.
5. Гаранін В.К. Введення в геологію алмазних родовищ / В.К. Гаранін. - М .: Изд-во МГУ, 1989. - 234 с.
6. Зінчук М.М. Слабо еродовані кімберлітові трубки Анголи / М.М. Зінчук, А. Маккенда // Геологія і геофізика. - 1988. - № 3. - С. 56-62
7. Ваганов В.І. Алмазні родовища Росії та Світу / М .: Геоінформмарк, 2000. -371с.
8. ДаусонДж. Кімберліти і ксеноліти в них. -М.: Світ, 1983. - 244с.
9. Мілаш В.А. Кімберліти і глибинна геологія. - Л.: Недра, 1990. -330с.
10. Вторинні мінерали кімберлітів / [Зуєв В.М., м.Харьків А.Д., Мельнік Ю.М., Мовчан Н.П.] . - К .: Наукова думка, 1987.
11. Карбонатити і кімберліти (взаємини, мінерагенія, передбачення) /А.А.Фролов, А.В.Лапін, А.І.Толстов, Н.Н.Зінчук і ін. -М .: НІА Природа, 2005. - 540с.

УДК 550.83

Піскунов О.В. студент гр. ГЛгр14-3

Науковий керівник: Логвін В.М., професор кафедри геофізичних методів розвідки
(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпро, Україна)**ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОТЕНЦІЙНИХ МЕТОДІВ
РОЗВІДКИ І ВИЗНАЧЕННЯ НЕОБХІДНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗЙОМКИ**

Дана робота присвячена вивченню взаємозв'язків параметрів зйомки з фізичними параметрами тіл з метою ефективного вирішення геологічних завдань, пов'язаних з виділенням і оконтурюванням лінійно витягнутих об'єктів на фоні вмшуючих порід.

Необхідність проведення досліджень в даній області пояснюється тим, що в інструкціях з гравірозвідки представлені жорстко закріплені значення параметрів гравітаційної зйомки в залежності від їх масштабу, проте питання їх ефективності досі залишається відкритим. Стандартними методами визначення оптимальних параметрів зйомки є моделювання і використання досвіду попередніх робіт. Так як використання досвіду попередніх робіт не завжди є можливим, а повне моделювання займає велику кількість часу є необхідність розвитку експрес-методів визначення параметрів і оцінки можливостей зйомки. Дослідження даного питання дозволять спростити рішення геологічних завдань, пов'язаних з виділенням і оконтурюванням об'єктів, а також збільшити об'єктивність таких дій без істотного збільшення витрат на проведення знімальних робіт.

Для вирішення даного завдання було проведено ряд моделювань гравітаційного і магнітного полів і розрахунків, пов'язаних з визначенням точності зйомки, побудовою гравіактивної моделі і аналізом отриманих даних. Моделювання було проведено за допомогою модульного програмного пакета Geosoft GM-SYS, що дозволяє робити як 2D, так і $2^{3/4}$ D розрахунки.

Першою моделлю (Рис. 1) виступають рудне й рудовміщуючі тіла, що знаходиться в кристалічних породах і перекриті шаром опадів. Ставлення надлишкових щільностей $\frac{\sigma_{рудн}}{\sigma_{вміц.}} = 2,9$.

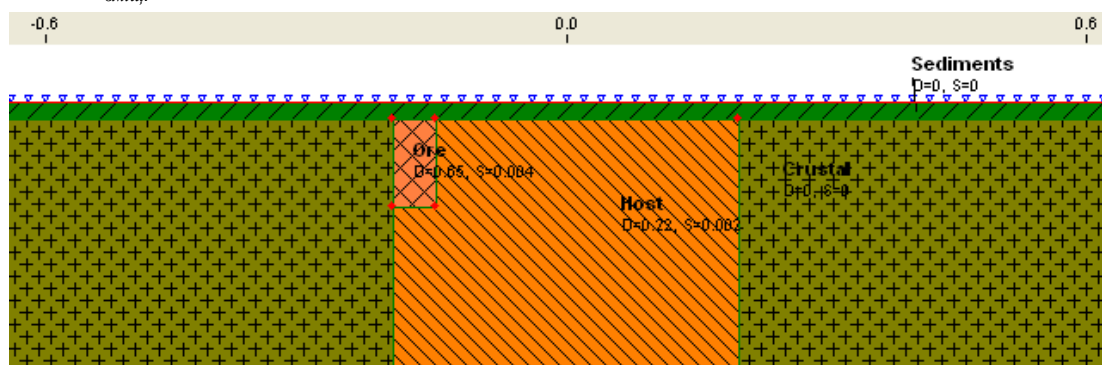


Рисунок 1 – Модель для розрахунку мінімально очікуваної аномалії

В ході проведення розрахунків була виявлена чітка лінійна залежність (Рис. 2) між параметром поверхневої густини, що дорівнює добутку ширини тіла на його об'ємну щільність і шириною досліджуваного тіла. Варто відзначити, що при зміні глибини залягання верхньої кромки моделі нахил лінії тренду залишається колишньому, змінюються лише абсолютні значення параметра поверхневої густини. На Рис. 2 видно, що лінійність починає пропадати, коли ширина тіла наближається до глибини залягання верхньої кромки. Виходячи з цього можна зробити висновок про те, що при передбачуваній ширині досліджуваного тіла більше або дорівнює глибині залягання

верхньої кромки існує лінійна залежність, що дозволяє визначити необхідну ширину тіла для засікання його з потрібною точністю (згідно з інструкцією із гравірозвідки.)

Для більш детального вивчення ефекту залежності параметрів тіла і точності знімання була побудована спрощена динамічна модель, що складається з самого рудного тіла, що знаходиться в кристалічних породах і перекритого осадовою товщею. З метою відійти від розмірних величин було прийнято рішення для порівняння використовувати величину δd , яка дорівнює відношенню ширини тіла до глибини залягання верхньої кромки. Вертикальна вісь представлена параметром $\delta V_{z_{max}}$ рівному відношенню

максимального значення V_z до надлишкової щільності досліджуваного тіла. В результаті були отримані залежності точності зйомки від параметрів тіла. За допомогою таких графіків стає можливим знаходження необхідних параметрів для досягнення точності (щільність, геометричні параметри тіла). Зокрема, знаходження мінімально необхідної надлишкової щільності: $\sigma_{изб.} = \frac{3\varepsilon}{\delta V_{z_{max}}}$

Спираючись на отримані результати можна зробити висновок про можливість використання даних методик для проведення експрес-оцінки можливостей потенційних методів при вирішенні геологічних задач виділення і оконтурювання тіл, які слабо виділяються на тлі вміщують порід. Варто згадати, що такі способи визначення параметрів зйомки так само можуть бути застосовані для магнітної розвідки. Таким чином побудова вищеписаних залежностей дозволяє визначати необхідні параметри тіл для їх засікання з необхідною точністю і навпаки - можливості зйомки з заданими параметрами. Дозволяє визначати параметри необхідної точності зйомки в широких діапазонах параметра пошукового тіла.

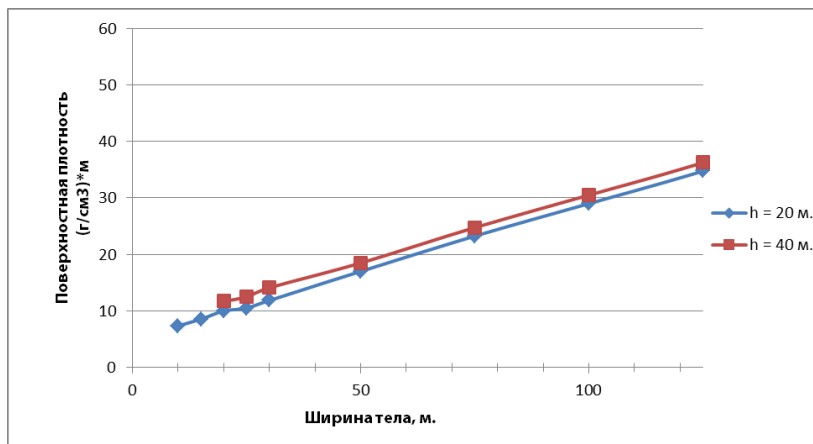


Рисунок 2 – Лінійная зависимость между параметром поверхностной плотности и шириной тела

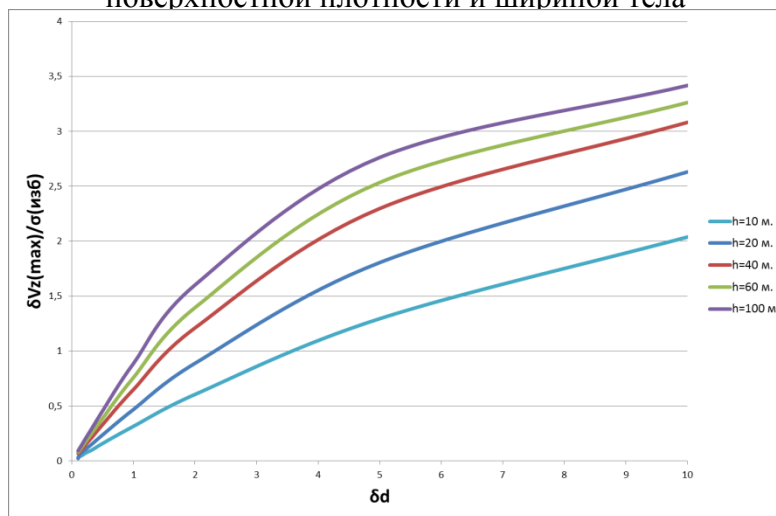


Рисунок 3 – График взаимосвязи относительных размеров тела к максимуму поля V_z

Перелік посилань

1. Веселов К.Е. Инструкция по гравиразведки. – М.: Москва, 1980, 89 с.

УДК 620.9

**Инкин А.В., д.т.н., доц., проф. каф. гидрогеологии и инженерной геологии,
Семенов О.В. студ. гр. 103м-17-2,**
(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепр, Украина)

ОБОСНОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД УКРАИНЫ ДЛЯ ГЕОТЕРМАЛЬНОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

Общие ресурсы геотермальной энергии в Украине на глубине до 10 км оцениваются величиной 10^{22} Дж и эквивалентны запасам $3,4 \cdot 10^{11}$ т у.т. [1]. Количественные характеристики глубинного тепла горных пород и подземных вод свидетельствуют, что его ресурс значительно превышает запасы традиционных энергоносителей (природный газ – 1 трлн м³, уголь – 53,6 млрд т, нефть – 400 млн т) и требует всестороннего изучения механизма формирования, преобразования и освоения геотермальных месторождений с различными горно-геологическими, термодинамическими и техногенными условиями. В настоящее время это соответствует современным мировым тенденциям, а для Украины является определяющим её энергетической безопасности.

В соответствии с данными геофизических исследований районы с повышенными значениями теплового потока в земной коре встречаются практически на всей территории Украины. Так, на западе страны самыми аномальными являются районы, расположенные во впадинах Закарпатского прогиба (Восточно-Словацкий и Мукачевский), где величина теплового потока превышает 100 мВт/м^2 и создает температуру горных пород на глубине 1 км – $65-70^\circ \text{C}$, 2 км – $95-105^\circ \text{C}$ и 3 км – $145-155^\circ \text{C}$. Термальные воды приурочены к осадочным и вулканическим образованиям мощностью от десяти до десятков метров. В качестве эксплуатируемых горизонтов на глубине 100 – 500 м могут использоваться водоносные песчаники и известняки с температурой $25-45^\circ \text{C}$ и минерализацией от 3 до 14 г/дм^3 , при средних дебитах скважин $17-86 \text{ м}^3/\text{сут}$. На глубине 600 – 900 м – сарматские отложения с температурой воды $50-75^\circ \text{C}$ и дебитами скважин $430-1290 \text{ м}^3/\text{сут}$. В более глубоких участках земной коры на глубине 1,9 – 2,3 км – водовмещающие породы среднего миоцена с температурой воды $120-130^\circ \text{C}$ и незначительным ($< 10 \text{ м}^3/\text{сут}$) дебитом скважин.

Перспективные геотермальные участки на западе страны были также обнаружены в пределах Волыно-Подольской плиты. К ним относится аномалия внутренней зоны Львовского палеозойского прогиба с тепловым потоком $50-70 \text{ мВт/м}^2$ и температурой пород $45-50^\circ \text{C}$ на глубине 1 км и $80-90^\circ \text{C}$ – на глубине 3 км, а также Тернопольская и Черновицкая аномалии с потоком до 60 мВт/м^2 , температурой пород $25-30^\circ \text{C}$ на глубине 0,5 км и $80-100^\circ \text{C}$ на глубине 3 км. Термальные воды на выделенных участках содержатся в отложениях меловой, юрской, кембрийской и девонской систем. Так, слаботемпературные (до 30°C) воды приурочены к залегающим на глубине 300 – 700 м нижнемеловым и юрским слоям, характеризующимся мощностью от 5 до 30 м и дебитами скважин до $90 \text{ м}^3/\text{сут}$. По своему составу воды сероводородные и азотно-углекислые с минерализацией до 40 г/дм^3 . Ниже, на глубине 1 – 2 км, распространены воды девонских отложений с температурой $35-70^\circ \text{C}$ и минерализацией $30-70 \text{ г/дм}^3$, сосредоточенные в трещиноватых песчаниках и известняках с дебитами скважин до $40 \text{ м}^3/\text{сут}$.

На юге Украины термальные воды распространены в районе Причерноморской впадины (Одесская, Николаевская и Херсонская обл.), где глубина залегания изотермической поверхности $+50^\circ \text{C}$ изменяется от 1 (побережье Черного моря) до 2,4 км (ее северная граница). На данной территории наиболее перспективным является меловой горизонт, находящийся на глубине от 1,5 до 3 км. Воды этого горизонта

хлоридно-натриевые, с минерализацией от 5 (окраины впадины) до 75 г/дм³ (центральная часть). Их температура и дебит соответственно изменяются в пределах 50 – 90 °С и 500 – 1500 м³/сут.

Учитывая возможные дебиты скважин и повышенную минерализацию подземных вод зон с аномальными значениями геотермического градиента в земной коре, для разработки их тепловых ресурсов может быть использована гециркуляционная система (ГЦС), предполагающая откачку вод на поверхность, отбор тепла из них и обратное нагнетание вод в пласт. Такая система резко повышает потенциальную роль геотермальных ресурсов в энергетическом балансе, так как с ее помощью извлекается практически все тепло подземных вод, а также часть тепла водовмещающих пород. При этом теплопроизводительность ГЦС вычисляется по формуле [2]

$$G = QC_B(T_{\text{извл}} - T_{\text{отр}}), \quad (1)$$

где Q – дебит системы; C_B , $T_{\text{извл}}$, $T_{\text{отр}}$ – соответственно объемная теплоемкость подземных вод и их средняя температура до и после использования.

На рис. 1 приведена карта теплопроизводительности ГЦС по различным регионам Украины, построенная по формуле (1) с использованием программных продуктов Mathcad и Surfer. При выполнении расчетов температура подземных вод до использования определялась исходя из значений геотермического градиента, а после – принималась равной минимуму, необходимому для нормальной работы тепловых насосов ($T_{\text{отр}} = 5^\circ\text{C}$). Значения дебитов скважин задавались в соответствии с установленной водообильностью геологических структур. Полученные результаты позволяют судить о возможной теплопроизводительности и перспективности применения гециркуляционных систем в различных регионах Украины.

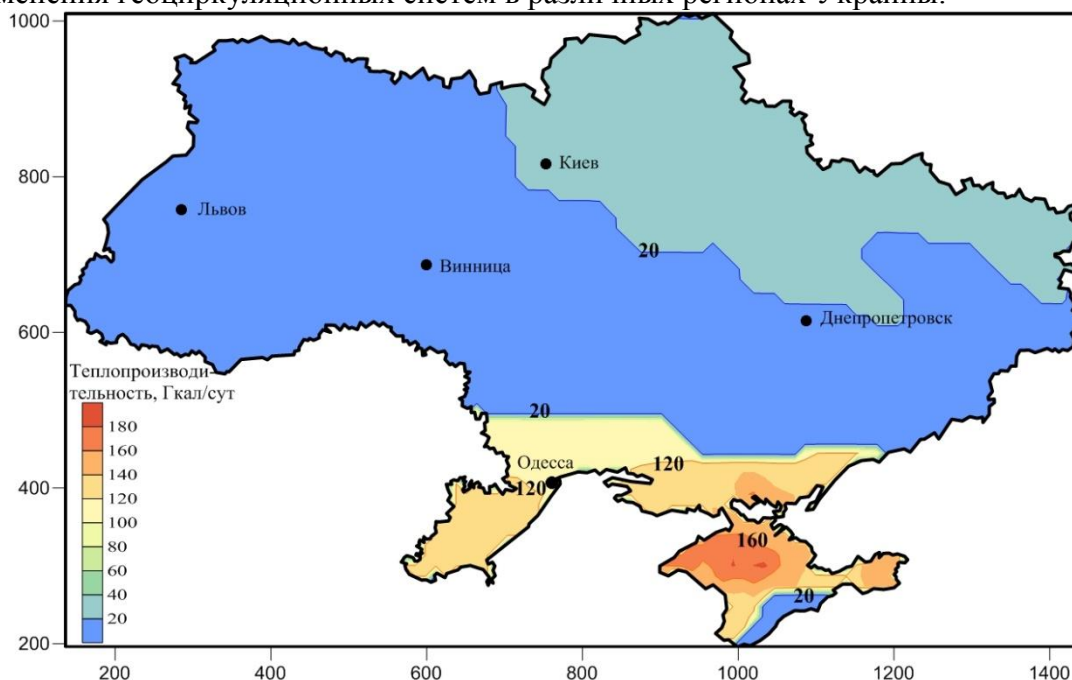


Рисунок 1 - Карта теплопроизводительности гециркуляционной системы по территории Украины

Перечень ссылок

1. Макаренко П.Н. Перспективы применения геотермальной энергетики в АПК Украины / П.Н. Макаренко, А.С. Дьяченко // Економіка АПК. – 2011. – № 16. – С. 14 – 16.
2. Алсахов А.Б. Возобновляемая энергетика / А.Б. Алсахов. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 256 с.

УДК 622.244.49

Ярмухамедов Д. студент гр. ГРгр –15–1**Науковий керівник: Светкіна О.Ю., д.т.н., зав. каф. хімії***(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет" м. Дніпро, Україна)***РОЗРОБКА СОСТАВІВ З МАСТИЛЬНИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ДЛЯ БУРІННЯ
ТВЕРДИХ ГІРСЬКИХ ПОРІД**

В роботі розглянуто склад бурових розчинів з поліпшеними мастильними властивостями, який застосовується при бурінні свердловин: глибоке буріння, видобуток газу, нафти, води або різних речовин з бурових свердловин. Результати досліджень показують, що склад і характеристики розробленої рідини позитивно впливають на процес руйнування твердих гірських порід.

Відомі добавки для обробки бурових розчинів з метою підвищення мастильних властивостей, однією з таких добавок є СМАД-1М [1]. Реагент є густий розчин високомолекулярних синтетичних жирних кислот фракції C_{20} і вище в гасі або дизельному паливі з добавкою поверхнево-активної речовини – етаноламінів тих же жирних кислот. Реагент СМАД-1М застосовується при бурінні за двома напрямками:

1) комплексне поліпшення властивостей гліносодержащих бурових розчинів і технологічних рідин;

2) отримання і стабілізація розчинів на вуглеводневій основі для первинного і вторинного розкриття продуктивних пластів і капітального ремонту свердловин.

СМАД-1М в воді не розчиняється, однак з глинистими розчинами поєднується задовільно завдяки емульгуючій дії глинистих частинок і хімічних реагентів стабілізаторів. Оптимальна концентрація СМАД-1М в глинистих розчинах $0,5 \div 1,5\%$, проте, в умовах підвищеної пріхватоопасності зміст реагенту доцільно збільшити до 3%. Реагент СМАД-1М проявляє антикорозійні і структурообразующие властивості. У розчинах на вуглеводневій основі (інвертні емульсії) СМАД-1М знижує показник фільтрації, підвищує статичну електрику зсуву. Оптимальне співвідношення СМАД-1М з емульгатором в інвертних емульсіях 2: 1.

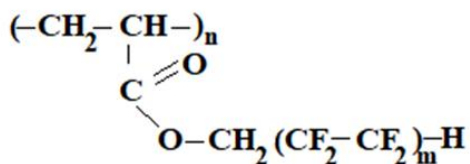
Вуглелужні реагенти застосовують для зниження водовіддачі, в'язкості і статичної напруги зсуву (СНС) промивних рідин [2]. Недоліками УЩР є чутливість оброблених їм промивних рідин до дії агресивних електролітів – іонів багатовалентних металів; при підвищеній мінералізації середовища може зростати водовіддача і навіть випадати тверда фаза. Крім того, розчини, оброблені УЩР, підвищують липкість корок на стінках свердловини. При невеликих концентраціях зменшувати в'язкість глинистих розчинів. Зменшує водоотдачу, підвищує стабільність і в'язкість, знижує статичну електрику зсуву глинистого розчину. УЩР не слід застосовувати для обробки глинистих розчинів в умовах сильних осипів і високої мінералізації, так як при цьому надмірно зростає в'язкість. Добавка вуглелужного реагенту (УЩР), що містить 15 г вугілля і 2 г NaOH на 100 см^3 води.

Також при бурінні застосовують розчини, до складу яких входить поліфторакрілатний латекс (10-20% водний розчин) і вода [3]. Однак, цей склад втрачає мастильні властивості в умовах негативних температур.

Метою роботи було підвищення якості складу в умовах широкого інтервалу температур, в тому числі і негативних.

Поліфторакрілатний полімер отримують у вигляді 20-30% водного латексу, шляхом емульсійної полімеризації поліфторалакрілатов в присутності емульгатора і ініціатора полімеризації, в якості якого застосовано персульфат амонію. Пропонований склад відрізняється простотою як складу, так і технологією приготування.

Склад приготовлений на основі полімеру такої формули:



Дисперсійним середовищем є дистильована вода. З метою кращої гомогенізації компонентів суміші при полімеризації додається ацетон. Готовий продукт (латекс) являє собою молочно-білу рідину з вмістом сухого залишку від 20 до 30%.

Експериментальні випробування проводили за наступними параметрами:

1. При дослідженні рідини були отримані в чистому (товарному) вигляді на приладі МТ-2, призначеному для оцінки протизносних та протизадирних властивостей середовища в контакті «сталь - порода».

2. Встановлено щільність мастильних бурових розчин.

3. Визначено умовна в'язкість досліджених розчинів.

4. Наступним параметром, визначеним при дослідженнях була Водовіддача.

5. Статична напруга зсуву (СНС) має бути мінімальним, але достатнім для утримання в підвищеному стані в спочиваючому буровому розчині частинок вибуреної порід і утяжелителя, тому був встановлений показник СНС. Результати, отримані даних представлений в таблиці 1.

Таблиця 1

Технологічні параметри розчинів

Концентрація смазочного реагента, по масе, %	Плотность, кг/м ³	Условная вязкость, с	Статистическое напряжение сдвига через 10 мин, дПа	Водоотдача за 30 мин, см ³	Коэффициент трения, ф, в среде
0,1	1005	15	1	9,0	0,09
0,2	1005	16	1	7,0	0,07
0,3	1005	18	1,6	5,0	0,03
0,5	1008	38	11	2,0	0,01
0,7	1013	80	15	2,0	0,02

Найбільш оптимальним є добавка поліфторированного латексу в кількості 0,5 вагу. % від суміші.

Виходячи з отриманих результатів, логічно зробити висновок, що склад, що містить поліфторакрілатний полімер дозволяє:

- поліпшити противоізностних і протизадирні властивості (знижується величина зносу і коефіцієнт "сталь-порода" від 0,09 до 0,01;
- зменшити водоотдачу з 9,0 до 2,0 см³ за 30 хвилин;
- збільшити швидкість буріння з 6,0 см/хв. до 9,6 см/хв.;
- призводить до зниження швидкості корозії як стали, так і алюмінієвих сплавів.

Перелік посилань

1. Яров А.Н. и др.. Буровые растворы с улучшенными смазочными свойствами [Текст]. Учебн. Пособ. / А.Н. Яров и др. – М.: Недра. – 1975. – С. 30.

2. Nikolaev N.I., Leusheva E.L. Development of drilling fluids composition for efficiency increase of hard rocks drilling. Zapiski Gornogo instituta. 2016. Vol.219, p.412-420. DOI 10.18454/PMI.2016.3.412

3. Shakirova E.V., Averkina E.V., Sabirov T.R. The effect of lubricating additives on characteristics of the mud used in well-drilling in Eastern Siberia. Proceedings of the Siberian Department of the Section of Earth Sciences, Russian Academy of Natural Sciences. Geology, Prospecting and Exploration of Ore Deposits. 2016. No. 3 (56). Pp. 86–94. DOI 10.21285/0130-108X-2016-56-3-86-94.

Давидов І.О. учень 9-А класу комунального закладу освіти “Середня загальноосвітня школа №143” Дніпровської міської ради

Науковий керівник: Шевченко С.В., к.г.н, доцент кафедри загальної та структурної геології НТУ «Дніпровська політехніка; **Михайленко Ганна Федорівна**, вчитель географії комунального закладу освіти “Середня загальноосвітня школа №143” Дніпровської міської ради (НТУ «Дніпровська політехніка» м. Дніпро, Україна)

КРИСТАЛИ ЯК ОБ’ЄКТИ КОЛЕКЦІОНУВАННЯ І ТУРИЗМУ

В Україні та за кордоном активно розвивається геологічний туризм. Відомі знахідки великих кристалів, котрі представляють собою музейну цінність. Активно розвивається ринок колекціонування мінералів, які часом можна добувати навіть на відвалах гірничодобувних підприємств, також і в Україні. Однак систематичні відомості подібного туризму та колекціонування відсутні.

Об’єктом дослідження є кристали (мінерали) в музейних та приватних колекціях, кристали в природному середовищі, а предметом дослідження виступають можливості колекціонування кристалів та супутнього туризму в Україні і за кордоном.

Метою наукового дослідження є вивчення можливостей колекціонування кристалів та супутнього туризму в Україні і за кордоном.

Для виконання мети слід розглянути наступні завдання:

- 1) описати особливості росту кристалів, основні їх види;
- 2) виділити найбільш цікаві види кристалів (мінералів) для колекціонування;
- 3) діагностувати кристали (мінерали) з приватної колекції;
- 4) проаналізувати роль кристалів (мінералів) у сучасному музейно-виставочному бізнесі;
- 5) розробити перспективні маршрути в регіонах України.

Серед методів, які були використані під час дослідження, слід виділити метод аналізу літературних джерел, візуальне спостереження, люмінесцентно-мікроскопічні методи досліджень, гемологічні методи досліджень (визначення коефіцієнта заломлення, питомої ваги, оптичної анізотропії і т.д.).

Практична цінність полягає у розробці перспективних геотуристичних маршрутів по Україні з можливістю колекціонування мінералів.

Перелік посилань

1. Кристалогенезис, виникнення, ріст і руйнування кристалів [Електронний ресурс]. -
2. Ефект котячого ока у мінералах [Електронний ресурс]. 3. Ефект астеризму у мінералів [Електронний ресурс]. 4. Мінливість у каменях [Електронний ресурс]. -
3. Плеохроїзм [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
https://www.google.com.ua/search?q=%D0%BF%D0%BB%D0%B5%D0%BE%D1%85%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%BC&dcr=0&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKewiP-ZzvpObYAhVBsywKHXbjBT4Q_AUICigB&biw=1680&bih=919
6. Мир камня [Електронний ресурс]. - <http://mirkamni.ru/efekt1.php>
7. Геологічний музей Національного гірничого університету [Електронний ресурс]. - http://www.nmu.org.ua/ru/content/about_to/muze_un_versitetu/mus_geolandmineral/
8. Музей ім. академіка О.Є. Ферсмана [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<http://www.museum.ru/M332>
9. Карти Google [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<https://www.google.com.ua/maps/>
10. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://www.welt-der-kristalle.de/index.php?cont=content_museum.html
11. Камни мира: самые красивые и знаменитые. М.: Вид-во «Аванта+». – 2012. – 184

УДК 622.243.94(08.88):622.143(075.8)

Дегтярьов М.О. студент гр.184м-17-1 ГРФ

Науковий керівник: Давиденко О.М., д.т.н., професор кафедри ТРРКП
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м.Дніпро, Україна)

ТЕРМОМЕХАНІЧНЕ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН

Для підвищення техніко-економічних показників буріння свердловин різного призначення може бути використано термічний спосіб руйнування гірських порід на вибої. Сутність запропонованого методу полягає у впливі на процес газового струменя який інтенсивно розігріває поверхневий шар гірської, що призводить до відокремлення часток від масиву.

Основною перевагою запропонованого способу (від інших), є те що абразивний матеріал є частками гірської породи які утворенні при руйнуванні вибою. Це забезпечує підвищення ефективності руйнування порід вибою свердловини, яке здійснюється завдяки газового струменя з продуктами руйнування. Забезпечення високої економічної ефективності за рахунок використання енергії згорання палива на основі бензина. У випадку використання іншого виду палива його економічна ефективність може бути знижена.[1,2]

Для реалізації даного способу при бурінні свердловин може бути використані технологія і породоруйнівний інструмент в якому частини зруйнованої гірської породи потрапляють у газовий струмень, який здійснює руйнування гірських порід.

Перелік посилань

1. Ржевский В.В., Новик Г.Я. Москва – Недра, 1978
2. Пилипец В.И.: Бурение скважин и добыча полезных ископаемых; В 2-х томах, Том 1. Учебник для вузов.- Донецк, ООО «Типография» Новий мир»» 2010.-760с.
3. Авторское свидетельство СССР №188407., 1966

Яковенко І. М. дійсний член Малої академії наук (Комунальний позашкільний навчальний заклад «Мала академія наук учнівської молоді» Дніпровської обласної ради, м. Дніпро, Україна)

Науковий керівник: Приходченко Д. В., к.геол.н., доцент кафедри загальної та структурної геології Державного ВНЗ «Національний гірничий університет»

АЛЬТЕРНАТИВНЕ ВИКОРИСТАННЯ ВУГІЛЛЯ УКРАЇНИ

Стрімкий розвиток людської цивілізації, економічне зростання, задіяння у використання людиною великої частини географічної оболонки, на жаль, сприяє значному негативному впливу на стан її навколишнього середовища. Екологи рішуче попереджають людство, що в разі хижацького використання природних ресурсів, збільшення промислових викидів та відходів, можуть відбутися незворотні процеси, які унеможливають життя на Землі. Проблема збереження життя на землі – як ніколи, актуальна і охоплює всі сфери економічної діяльності суспільства. Розкрити проблему та знайти можливі шляхи її подолання – основне завдання сьогодення.

Екологічна, енергетична та проблема енергозабезпечення - найважливіші питання світової та національної економіки. Україна – енергодефіцитна країна. Вона забезпечує свої сировинні потреби тільки на 40%. Паливо, яким Україна забезпечена в об'ємах достатніх для покриття своїх потреб, є вугілля. Це визначає стратегічну мету розвитку не тільки енергетики, але й економіки країни в цілому.

Закон України «Про альтернативні види палива» - визначає правові, соціальні, економічні та організаційні засади виробництва (видобутку) і споживання альтернативних видів рідкого палива на основі залучення нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини і спрямований на створення необхідних умов для розширення видобутку і споживання цих видів палива в Україні.

Мета роботи – оцінка перспективи альтернативного використання вугілля в Україні.

Актуальність теми:

1. Різке погіршення екологічної ситуації та загроза екологічної кризи.
2. Система заходів для збереження життя на Землі.

Відходи промислової діяльності людини не тільки змінюють геологічне середовище, але і є джерелами його забруднення. Накопичені на теперішній час величезні маси різних відходів є значним аспектом екологічної небезпеки на Землі.

Заходи по збереженню життя на Землі:

1. Створення системи безвідходних технологій та втілення в життя безвідходних виробництв на прикладі альтернативних шляхів використання вугілля.
2. Активне інформування суспільства через засоби масової інформації про стан та джерела забруднення довкілля.
3. Поглиблений контроль, відповідальність за дотримання правил експлуатації природних компонентів Землі.

Отримана під час виконання роботи інформація про альтернативне використання вугілля свідчить про необхідність втілення в життя безвідходних технологій виробництва як найперспективніший шлях вирішення екологічних проблем та енергонезалежності України.

УДК .622.246+622.245

Вереніч О.П. студент гр. Гргр-15-1

Науковий керівник: Лисицька С.М., к.с.-х.н.(екологія), доцент кафедри хімії,
(Національний технічний університет "Дніпровська політехніка" м. Дніпро, Україна)

ХІМІЧНІ РЕАГЕНТИ НА ОСНОВІ ВТОРИННИХ БІОМАТЕРІАЛІВ ЯК СКЛАДОВІ БУРОВИХ РОЗЧИНІВ

Буровий розчин – це складна багатокомпонентна дисперсійна система, що складається з емульсійних, аераційних і суспензійних рідин, які використовуються для промивання свердловинних стовбурів в процесі їх буріння. Проблемою такої багатофакторної системи бурового розчину є вміст великої кількості складових хімічних реагентів, які сприяють регулюванню структурно-реологічних й фільтраційних властивостей. Останні класифікуються за цілим рядом фізико-хімічних ознак, а саме розріджувачі (знижувачі густини); знижувачі фільтрації (сполуки, здатні мінімізувати втрати рідкої фази бурового розчину внаслідок її поглинання гірською породою); піноутворювачі – поверхнево-активні речовини (утворювачі піни та інгібітори коалесценції газових бульбашок під час їх зіткнення); піногасники – поверхнево-активні речовини (перешкоджувачі утворення надлишкової піни); регулятори концентрації водневих іонів (показника рН); мастильні добавки (полімерні реагенти, що знижують сили тертя на поверхнях контакту рухомих елементів), термостабілізатори (уповільнювачі термоокиснювальних процесів хімічної деградації органічних компонентів бурового розчину в умовах буріння свердловин – дії підвищених температур і тиску); флокулянти (очисники технічного розчину від високодисперсного бурового шламу шляхом утворення в ньому пухких пластівчастих флокул з дрібними колоїдними частинками дисперсної фази); інгібітори корозії (речовини, що забезпечують довготривалу експлуатацію бурового обладнання в умовах підвищеної агресивності промивної рідини); пом'якшувачі води (агенти зниження концентрації іонів кальцію та магнію); бактерициди (антисептики, які захищають бурові розчини і обладнання від мікробіологічної деструкції). Тому актуальним залишається питання збалансованого підбору хімічних реагентів, що забезпечують не тільки якісні властивості бурового розчину, сприяють процесам успішної проходки свердловини, ефективного розкриття продуктивного пласта, а при цьому повинні бути економічно вигідними речовинами та екологічно безпечними для об'єктів природного середовища.

Враховуючи те, що основою рецептурного складу бурового розчину є полімери, спостерігається постійна зацікавленість дослідників у пошуку доступних та дешевих водорозчинних полімерних сполук. При цьому найбільш поширеними слугують прості етери целюлози, серед яких найпростішим є натрієва сіль карбоксиметилцелюлози (КМЦ) (рис. 1).

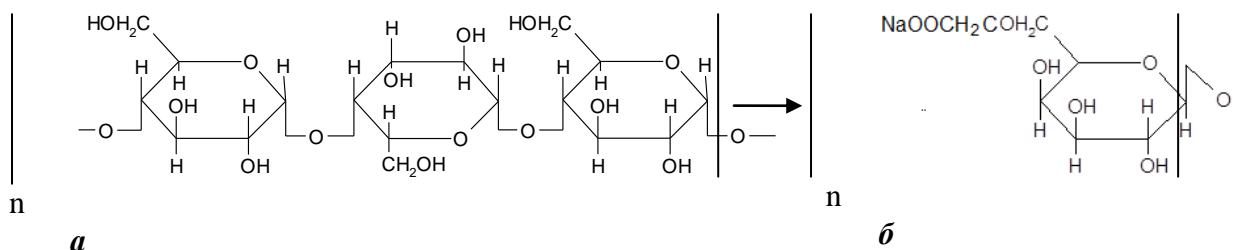


Рис. 1. Схема хімічного перетворення нерозчинного полісахариду целюлози (а) у розчинний полімер – КМЦ (б)

Для КМЦ як знижувача швидкості фільтрації характерна природна проникність. Наявність в системі бурового розчину етерів целюлози сприяє зниженню втрати рідкої

фази внаслідок поглинання ними гірничої породи в процесі буріння, що тим самим зменшує проникність фільтраційної кірки. Ефективність дії знижувачів фільтрації, зокрема КМЦ, залежить від умов їх застосування та взаємодії з іншими компонентами бурового розчину.

На практиці, як правило, виробляли та виробляють етери целюлози з деревинної або бавовняної сировини. З огляду на дефіцит даних ресурсів, зарубіжні спеціалісти організували виробництво розчинної целюлози на базі однорічних рослин, а саме джуту, абаки, сизалі, різновидів міскантусу, кенафу, бамбуку, льону, соломи злаків, стеблин очерету тощо.

Україна має багату сировинну базу для виробництва етерів целюлози, завдяки наявності масштабних рослинних відходів, збагачених целюлозою, та їх постійному накопиченню). Середній вміст целюлози у деяких видах вторинних біоматеріалів надано в табл. 1.

Таблиця 1

Середній вміст целюлози у регіональних видах рослинних відходів

Вид вторинної сировини	Вміст целюлози, % від абсолютно сухої речовини
<i>Відходи однорічних рослин:</i>	
солома пшениці	39,9
солома вівса	39,4
солома жита	37,6
костра коноплі	29,3
костра льону	27,5
гречане лушпиння	49,3
соняшникові стеблини	36,8
обрізки виноградної лози	29,2
<i>Відходи багаторічних рослин:</i>	
деревина тополі	43,5
деревина берези	44,4
деревина сосни	54,8
деревина ялинки	52,5

За даними табл. 1, практично усі наведені види вторинних біоматеріалів можуть слугувати джерелами целюлози (вмістом від 27,5 до 54,8 %) для виробництва простих та сумішевих етерів целюлози.

Слід зазначити, що важлива роль у буровому розчині також належить піногасникам. Останні – це речовини, які характеризуються більш високою поверхневою активністю, ніж стабілізатори піни, і тому здатні руйнувати утворену піну. Такі властивості характерні жирам, вищим жирним кислотам та їх солям. З цією метою пропонуємо використовувати препарат РАПП, 20%-вий рослинний концентрат емульсії, який було розроблено спеціалістами Українського державного хіміко-технологічного університету на основі соапстоку – побічного продукту лужної рафінації кукурудзяної та соняшnikової олій. Жирнокислотна фракція РАПП представлена переважно жирними кислотами (понад 20 %), емульгаторами – фосфоліпідами до 0,2 %, натрієвими солями жирних кислот (милами) 21,4–29,4 %. Було досліджено, що наявність жирних кислот та їх солей при концентрації препарату РАПП до 0,3–0,5 % сприяє зниженню поверхневого натягу робочого розчину майже у 3 рази.

Таким чином, використання запропонованих вторинних біоматеріалів для виготовлення бурового розчину (відходи однорічних та багаторічних целюлозовмісних рослинних культур, а також побічні жирові продукти олійно-екстракційних

виробництв) є технологічно доцільним рішенням, екологічно необхідним (спрямована утилізація відходів) та економічно вигідним (раціональне застосування вторинного ресурса).

УДК 622.143

Шура В.Р. студент гр. ГРФ 103м-17-1

Науковий керівник : Давіденко О.М., док.техн.наук.,професор кафедри ТРРКК
(Державний ВНЗ Національний гірничий університет , м. Дніпро, Україна)

ГІДРОІМПУЛЬСНИЙ СПОСІБ РУЙНУВАННЯ ГІРСЬКИХ ПОРІД І ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИ БУРІННІ СВЕРДЛОВИН

Цілю даної роботи є пошуки можливостей використання гідроімпульсного способу при бурінні свердловин.

В даний час відомі і широко застосовуються механічні, термічні, термомеханічні, гідроімпульсні та ін. способи руйнування гірських порід ,при проведенні гірничорозвідувальних робіт .

Найбільш широке застосування в складі породо руйнуючого інструменту застосовується при бурінні свердловин гідродударний привід об'ємного , в якому переміщення бойка здійснюється під дією тиску рідини чинного на нього зі сторони камер.

В роботі розглянута конструкція механізму ударно- обертальної дії з проміжним рідинним елементом . Це дозволяє управляти технологічними параметрами процесу руйнування (амплітудою і тривалістю імпульса , створювати імпульси раціональної форми для збільшення технічного ресурса бурового інструменту).

На рис 1. Приведена схема породо руйнівного інструменту оснащена пристроєм для створення гідроімпульса .

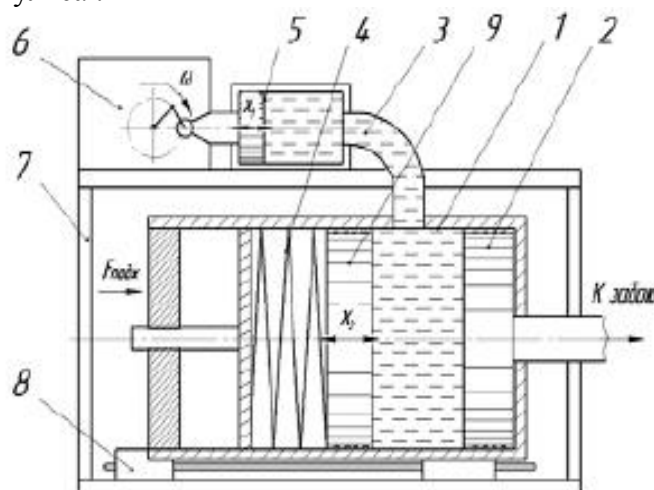


Рис.1 Схема гідроімпульса

Такий спосіб руйнування гірських порід що включає формування струменя рідини працюючої в імпульсному режимі і впливу на неї сфокусованої по осі стовбура гідромонітора ультразвуковими хвилями . Це дозволяє досягти мети пов'язаної з економією енергії ультразвука , витрачання на руйнування гірських порід сутність його дії полягає в створенні режима течії струї рідини . Витрата подачі в свердловину рідини повинна забезпечувати високоефективну роботу гідродударника і винос вибореної породи.

Перелік посилань

1. Гукасов Н.А. Брюховецкий О.С. Гидродинамика в разведочном бурении , 2000 г.
- 2.Сердюк Н.И. Бурение скважин различного назначения , 2007 г.
3. Пилипец В.И. Бурение скважин и добыча полезных ископаемых , 2010 г.
4. Авторское свидетельство СССР № 412382 – А.М. Кудин и др. от 25.01.74

УДК 551.435.627:627.137

Євлахович А.О. студент гр. ГЛгр-14-2, Шерстюк Є.А., асистент кафедри гідрогеології та інженерної геології

(Державний ВНЗ " Національний гірничий університет ", м. Дніпро, Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ ПРАВОБЕРЕЖНИХ СХИЛІВ М. ДНІПРО В УМОВАХ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ

Зсуви – це результат зміщення порід на схилах, що відбувається під впливом гравітації. Зсуви характеризуються різними формами, обсягами та швидкостями зміщення [1].

Зсуви найбільш характерні для західних областей України, а також узбережжя Чорного й Азовського морів. Площі зсувонебезпечних процесів за останні 30 років зросли в 5 разів. Найбільшого зростання вони набули в Закарпатській, Івано-Франківській, Чернівецькій, Миколаївській, Одеській, Харківській, Дніпропетровській областях і в Криму. Найзначніші осередки зсувів на території України зафіксовані на правобережжі Дніпра, на Чорноморському узбережжі, в Закарпатті та Чернівецькій області. Значних збитків від дії зсувів зазнають мм. Київ, Дніпро, Запоріжжя, Харків, Полтава, Чернівці та інші. У межах Дніпропетровської області площа поширення зсувів становить 20,84 м², кількість проявів – 382, а ураженість – 0,65% від площі території [2].

Місто Дніпро входить до переліку зсувонебезпечних міст, тут в районі зсувних ділянок знаходиться понад 500 житлових будинків. Тому, оцінка стійкості схилу є обов'язковою при проектуванні будівництва на схилових ділянках. В зв'язку з цим, метою даної роботи була оцінка стійкості схилу в центральному районі Дніпра (Соборний район) в умовах його забудови на прикладі однієї з активно забудовуваних ділянок. Об'єкт дослідження – «Західна стіна», знаходиться за адресою вул. Володимира Вернадського 33, де ведеться будівництво 12-поверхової житлової будівлі.

В геоморфологічному відношенні майданчик будівництва знаходиться на правобережному схилі долини річки Дніпро, в межах 2-ї та 3-ї надзаплавних терас, має крутизну укосу 25...45 градусів. Ґрунтовий масив складений лесовими та піщаними відкладеннями четвертинного віку, перекритий насипними ґрунтами потужністю 2,4...17,1 м, переважно будівельним сміттям. Гідрогеологічна обстановка території характеризується наявністю одного безнапірного водоносного горизонту, рівень якого зафіксований на глибинах 27,2...31,0 м. На майданчику та прилеглих ділянках присутні інтенсивно розвинені ерозійні процеси, зафіксовано промоїни глибиною до 2...3 м; спостерігаються просадні процеси. Злизова каналізація та колектор зруйновані.

Оцінка стійкості схилу – це оцінка можливості утворення і поширення зсувів при інженерно-геологічних умовах, а також навантаженнях, що існують в момент виконання досліджень на зсувних схилах. Існує велика кількість методів для розрахунку та моделювання стану схилових масивів [1,3,4]. У нашому випадку ми обрали метод горизонтальних сил, він є простим та застосовується у випадках, коли укіс складний різнорідними ґрунтами та зсув відбувається за відомою довільною поверхнею ковзання. Сутність методу полягає у визначенні активного тиску ґрунту в межах того чи іншого блоку як на вертикальну стінку, з поверхнею ковзання, нахиленою до горизонту під кутом α [4].

Вся площа досліджуваного схилу складена різнорідними породами, сповзання товщі передбачається по лесових супісках, що не насичені водою. На розрізі досліджуваного схилу (рис. 1) поверхні ковзання були визначені методом підбору найбільш вірогідних. Виділено дві розрахункові лінії, для яких проводились розрахунки. Для кожної з них розрахований коефіцієнт запасу для різних умов: в

природному стані; з урахуванням навантаження від проекрованої будівлі; з урахуванням можливого підняття рівнів ґрунтових вод на величину до 8 м (для лінії №1).

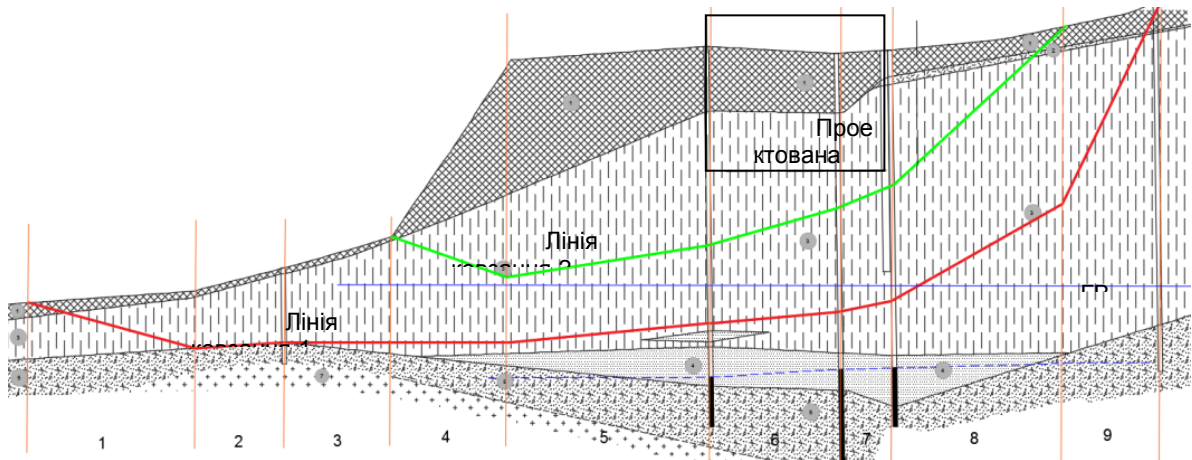


Рисунок 1 – Інженерно-геологічний розріз досліджуваної території та схема розрахунку

Для оцінки коефіцієнта запасу стійкості для лінії ковзання №1 досліджуваний схил розбитий на 9 розрахункових блоків, для кожного були визначені його геометричні параметри та вага. Для лінії ковзання №2 – 6 розрахункових блоків.

Отримані результати розрахунків дозволяють стверджувати, що досліджуваний схил є досить стійким, навіть при можливому підвищенні рівнів ґрунтових вод та з урахуванням ваги проектованих будівель ($k_{\text{зап}} = 2,38 \dots 3,87$ для першої лінії ковзання; $k_{\text{зап}} = 1,70 \dots 2,21$ – для другої), причому, слід зазначити, що підвищення ґрунтових вод та додаткове навантаження схилу при забудові мають значний вплив на його стійкість, особливо для другої лінії ковзання.

Таким чином, можна зробити висновок, що інженерно-геологічні умови досліджуваного схилу дозволяють вести будівництво проектованих будівель. Але, тим не менше, в даному випадку варто враховувати, що весь досліджуваний ґрунтовий масив складений лесовими ґрунтами, здатними виявляти просадні властивості від замочування, а, отже, необхідне застосування постійних заходів щодо відведення поверхневого стоку, а, в разі підйому рівня підземних вод вище допустимого, стійкий стан схилу може бути забезпечений лише після виконання ряду водозахисних заходів.

Перелік посилань

1. Ломтадзе В. Д. Инженерная геология. Инженерная геодинамика / В. Д. Ломтадзе. – Ленинград : Недра, 1977. – 479 с
2. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів за даними моніторингу ЕГП. Щорічник, випуск XIV. Київ: Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство “Державний інформаційний геологічний фонд України”, 2017. – 35 іл. – 100 с.
3. Далматов Б.И. Механика ґрунтов, основания и фундаменты. – Л.: Стройиздат, 1988. – 415 с.
4. Котов М.Ф. Механика ґрунтов в примерах. – М.: Высшая школа, 1968.