

ТОМ 7

Секція 8 – Геологія

Захаров В.Д. студент гр. РМ-14-1м

Научный руководитель: Лукинов В.В., доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых (Государственное ВУЗ "Национальный горный университет", г. Днепрпетровск, Украина)

ВЛИЯНИЕ ПЛИКАТИВНОЙ ТЕКТониКИ НА МЕТАНООБИЛЬНОСТЬ ЛАВ (НА ПРИМЕРЕ ШАХТЫ ИМ. А.Г. СТАХАНОВА)

В статье рассмотрено распределение абсолютной метанообильности лав, отрабатывающих угольные пласты I_1 и I_3 на шахте им. А.Г. Стаханова. Построена объемная модель залегания угольных пластов. Установлено влияние пликативной тектоники на абсолютную метанообильность лав пластов I_1 и I_3 на шахте им. А.Г. Стаханова.

Приоритетным направлением комплексного освоения угольных месторождений, которые по ряду геологических показателей можно рассматривать как **газоугольные**, помимо добычи угля, является добыча и переработка в электроэнергию и тепло метана угольных шахт. В этой связи особую актуальность приобретают исследования по установлению закономерностей влияния геологических условий и факторов на распределение метана в углепородном массиве, на базе которых возможна разработка методов выделения и оценки перспективных участков для извлечения метана на шахтных полях.

Известно, что абсолютная метанообильность возрастает с глубиной и поле шахты им. А.Г. Стаханова не является исключением, что можно увидеть на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – схема распределения абсолютной метанообильности по пластам I_1 (слева) и I_3 (справа).

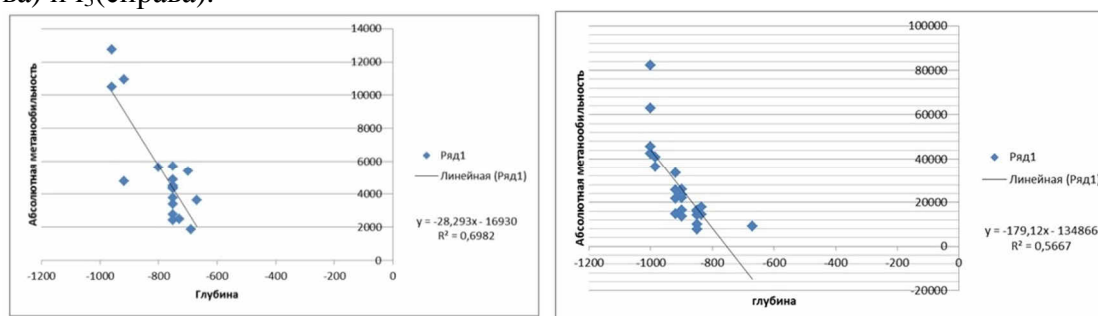


Рисунок 2 – График зависимости распределения абсолютной метанообильности с глубиной по пластам I_1 (слева) и I_3 (справа).

С целью реконструкции залегания пород в недрах, были построены объемные модели изучаемых пластов, на которых отображается развитие пликативной тектоники, что видно на рисунке 3.

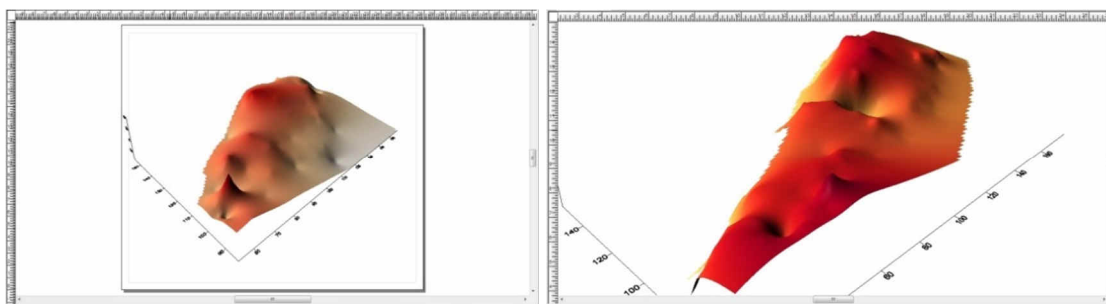


Рисунок 3 – Объемная модель залегания пластов I₁ (слева) и I₃ (справа).

Сопоставление распространения пликативных форм залегания угольных пластов и распределения абсолютной метанообильности проводилось путем перевода объемной модели залегания пластов (рис. 3) в плоскую и нанесение на нее изолиний значений абсолютной метанообильности лав пластов I₁ и I₃ (рисунок 4).

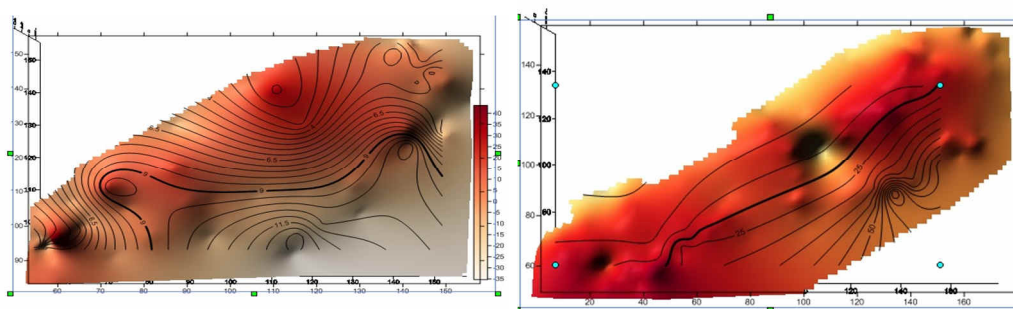


Рисунок 4 – Влияние пликативной тектоники на распределение абсолютной метанообильности по пластам I₁(слева) и I₃(справа).

Изолинии значений абсолютной метанообильности лав огибают положительные и отрицательные мелкие пликативные формы, что указывает на влияние пликативной тектоники на метанообильность лав. Наблюдается тенденция увеличения значений абсолютной метанообильности лав в зонах развития антиклинальных поднятий и на границах контрастного перехода от локальных антиклиналей к локальным синклиналям.

Список литературы

1. Отчет о доразведке шахты им. А. Г. Стаханова. Донецк, ПО «Укруглегеология», 2007 т.1 стр. 63-67, т.2 стр. 127-128, т.3 стр. 15-16, 182-192
2. Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР. / Гл. ред. А.И.Кравцов. Т.1.Угольные бассейны и месторождения европейской части СССР. М., «Недра», 1979. - 628с.
3. Газоносность угольных бассейнов и месторождений СССР. / Гл. ред. А.И.Кравцов. Т.3.Генезис и закономерности распределения природных газов угольных бассейнов и месторождений СССР. - М., «Недра», 1980. - 218с.
4. Комплексное использование углей. В. Лебедев, В. Рубан, М. Шпирт, М. Недрa 1980 стр. 22-31.
5. <http://www.mining-enc.ru/m/metanoobilnost-vyrabotok/>

Кальченко С.Д., ст. гр. РР-14-1м, Рузіна М.В., професор кафедри пошуки та розвідка корисних копалин
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет», м. Дніпропетровськ, Україна)

РУДОКОНТРОЛЮЮЧА РОЛЬ ВУГЛЕЦЕВИХ МЕТАСОМАТИТІВ БІЛОЗЕРСЬКОЇ ЗЕЛЕНОКАМ'ЯНОЇ СТРУКТУРИ

Білозерська зеленокам'яна структура (ЗКС) одна з 9 структур Середньопридніпровського мегаблоку українського щита (УЩ), котра відрізняється найбільш повним стратиграфічним розрізом неоархейських утворень. Основу структури утворює аульська серія граніто-гнейсів (3550 – 3400 млн. років), яка є одним із джерел кластогенного матеріалу вище залягаючих серій.

Нижня частина розрізу структури представлена суттєво вулканогенними формаціями конкської серії (3200 – 3050 млн. років), верхню частину стратиграфічного розрізу утворює білозерська серія (3015 – 2950 млн. років), у складі трьох свит – михайлівської, запорізької та переверзівської. В структурно-тектонічному плані білозерська ЗКС розташована у вузлі перетину 4 систем глибинних розломів з азимутами простягання 17 – 287, 35 – 305, 45 – 315, 0 – 270, котрі обумовили тривалий режим ендегенної активізації.

За результатами попередніх досліджень [1, 2,3] у межах михайлівської свити білозерської серії були виявлені рудопрояви корисної мінералізації дорогоцінних металів (золото, срібло, платина, паладій, родій), а у межах південно-білозерського масиву серпентинітів прояви неметалевих корисних копалин (тальк-магнезит).

Комплекс гідротермально-метасоматичних формацій у вулканогенно-теригенних породах михайлівської свити у послідовності переходу від середньо- до низькотемпературних фацій може бути представлений таким чином: вуглецеві метасоматити – серпентинізовані породи – хлоритоліти – листвтіт-березити – березити – ейсити. Склад метасоматитів залежить від вихідного складу порід, що заміщуються. Вони супроводжують різні типи корисної мінералізації, мають різний вік але часто просторово поєднані (телескоповані) у межах загальних структурних зон (мікродиформацій порід).

Встановлено, що найбільш продуктивними у відношенні мінералізації дорогоцінних металів є вуглецеві метасоматити. Вихідні породи представлені метапелітами та кварцевими сидеритолітами. Новоутворений парагенезис має склад серицит + графіт при заміщенні метапелітів в зонах мелонізації, а також мономінеральний графіт при заміщенні кварцевих сидеритолітів. На рис. 1 представлена мікрофотографія вуглецевого метасоматиту по метапеліту. [Рис.1.]

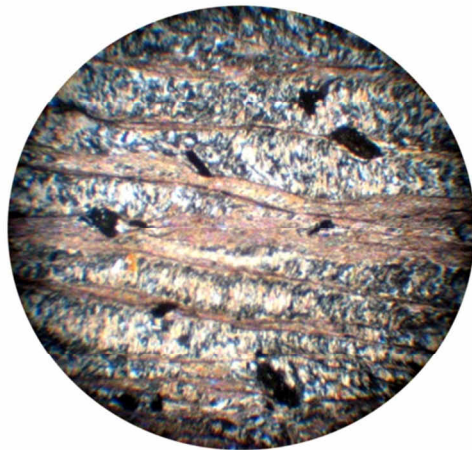


Рисунок 1.

Серицит-графітовий метасоматит по метапеліту з новоутвореним ільмінорутілом.

Шліф нік.+ 90^x

У поточний час метасоматити вуглецевої формації відомі головним чином у зв'язку з приуроченістю до них проявів гідротермальної золоторудної мінералізації. Деякі автори відзначають, що головна відмінність вуглецевих метасоматитів від золотоміщуючих чорних сланців полягає в тому, що в метасоматитах самородні метали знаходяться безпосередньо у виділеннях самородного вуглецю. [4]

Прояви епігенетичних форм графіту в зонах глибинних розломів, зокрема в Білозерській ЗКС, представлені січними прожилками, виповненням тріщин кліважу, плівками на поверхні сланцюватості порід. Таким чином допускається можливість формування подібних утворень шляхом відкладення з мантійних флюїдів.

Згідно з ізотопною класифікацією графітів В.Г.Яценка (1996), діапазон варіацій $\delta^{13}\text{C}$ для контактово-реакційних і гідротермальних утворень УЩ складає -8-22‰. Подібні значення узгоджуються з величинами ізотопного складу вільного вуглецю в графіті зон вуглецевого метасоматозу Білозерської ЗКС, такими, що дорівнюють -11,7 -17,8‰.

Підтверджується можливість ендегенного походження вуглецю зон метасоматозу, які досліджувалися, шляхом відкладення з мантійних флюїдів. У металогенічному відношенні (за аналогією з іншими регіонами) рудоконтролююча роль вуглецевих метасоматитів полягає в тому, що вони визначаються як геологічні індикатори наскрізних рудоконцентруючих структур.

Література

1. Коробейников А.Ф. Нетрадиционные комплексные золото-платиноидные месторождения складчатых поясов: Монография. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1999. – 237 с.
2. Коробейников А.Ф., Жулид В.П., Рузина М.В. Генетические причины аномального фона благородных металлов в верхнеархейской вулканогенно-терригенной формации белозерской серии Украинского щита // Геохимия. – 2000. – №7. – С.777-779.
3. Рузина М.В. Рудогенерирующая роль разломных структур в формировании минерализации благородных металлов в Белозерской зеленокаменной структуре Украинского щита // Науковий Вісник НГА України. - №4. – 2002. – С. 25-27.
4. Томсон И.Н., Сидоров А.А., Полякова О.П. О новом типе углерод-ильменит-сульфидной минерализации негидротермального происхождения// Доклады АН СССР. – 1984. – Т.279. – №5. – С. 727-730.

УДК 553.21/.21(477)

Пошивайло С.Ю. студентка гр. РР-14-1М

Научный руководитель: Рузина М.В., профессор кафедры геологии и разведки месторождений полезных ископаемых

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

КРИСТАЛЛОМОРФОЛОГИЯ ПИРИТА ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СРЕДНЕГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

Актуальность исследований данной работы обоснована необходимостью разработки новых локальных поисковых критериев скрытого гидротермального оруденения благородных металлов в районах действующих горнодобывающих предприятий на территории Среднеприднепровского мегаблока УЩ.

Объектом исследований является пирит из зон гидротермального оруденения благородных металлов Северо-Белозерского месторождения.

Предмет исследования процесс изменения кристалломорфологии пирита в зонах повышенных концентраций благородных металлов.

Цель исследования определение вещественного состава вмещающих пород и руд, изучение особенностей кристалломорфологии пирита, сопутствующего оруденению золота. При этом особое внимание должно быть уделено пространственному распределению пирита в пределах окolorудных и рудных зон.

Пирит является одним из наиболее распространенных минералов в земной коре, сохраняющим устойчивость в различных физико-химических условиях минералообразования, являясь сквозным минералом многих геологических процессов.

При этом была установлена одна из характерных особенностей пирита гидротермальных золоторудных месторождений в зонах окolorудного метасоматоза - усложнение форм кристаллов вблизи рудных тел.

При изучении особенностей геологического строения золоторудных месторождений была также установлена зональность в распределении морфологических типов кристаллов пирита в пространстве эндогенного месторождения.

По результатам исследований Коробейникова А.Ф. установлено, что по направлению к рудным телам в метасоматитах и рудных столбах разнообразие кристаллов увеличивается за счет появления на них слабо развитых граней (111), (210), (321), (211), т.е. кристалломорфология пирита в рудных телах резко усложняется и происходит смена кубического пирита на пентагондодекаэдрический. В некоторых источниках приведены данные о повышенных концентрациях золота, связанных именно с пентагондодекаэдрическим пиритом[1-3].

В пределах изучаемого Северо-Белозерского месторождения пирит приурочен к зонам щелочного метасоматоза (эгиринизации), где происходит накопление благородных металлов и усложнение кристалломорфологии пирита. Установлена также зональность в распределении пирита по мере приближения к рудным столбам в пределах Северо-Белозерского месторождения, что может быть использовано в качестве типоморфного признака, свидетельствующего о возможной близости рудных тел.

Пример усложнения граней пирита в зоне повышенных концентраций благородных металлов представлен на рисунках 1 и 2, где можно увидеть последовательное формирование сложной пентагонододэкаэдрической формы кристаллов.

Рисунок 1. Собирательная кристаллизация пирита в окружении новообразованного магнетита и гематита в зоне околорудного метасоматоза.

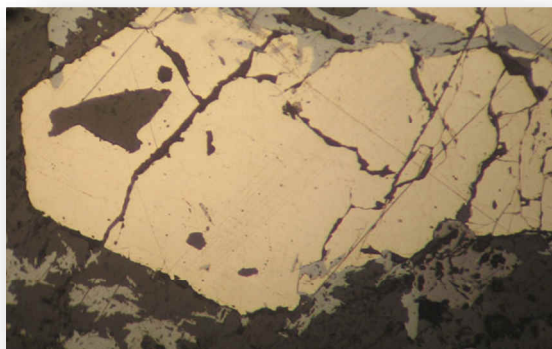
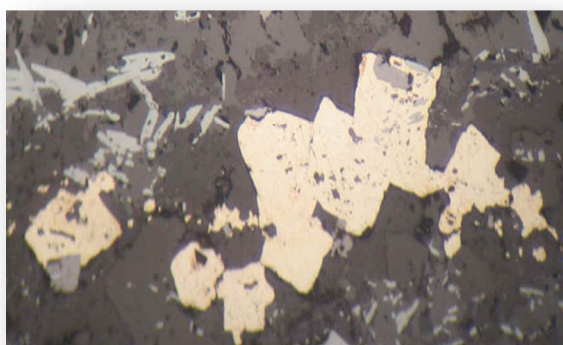


Рисунок 2. Последовательное усложнение кристалломорфологии пирита зон метасоматоза по мере приближения к золоторудным телам.



Вывод

Пирит является одним из наиболее распространенных минералов в земной коре, сохраняющим устойчивость в различных физико-химических условиях минералообразования, являясь сквозным минералом многих геологических процессов. Для него было установлено закономерность в усложнении форм кристаллов вблизи рудных тел гидротермальных золоторудных месторождений. Изучением данного вопроса занимался Коробейникова А.Ф, который установил, что разнообразие кристаллов увеличивается за счет появления на них слабо развитых граней. Эту характерную особенность пирита можно использовать в качестве новых локальных поисковых критериев скрытого гидротермального оруденения благородных металлов в районах действующих горнодобывающих предприятий на территории Среднеприднепровского мегаблока УЩ.

Перелік посилань

1. Попов В.А. Практическая кристалломорфология минералов. – Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1984. – 169 с.
2. Евзикова Н.З., Беленькая Н.С. Изменения формы кристаллов пирита в объеме рудных тел// Новые данные о типоморфизме минералов. – М.: Наука, 1980. – С.80-89.
3. Попова В.И. Синхронизация кристаллов пирита в жилах и березитах Березовского месторождения// Минералогические исследования гидротермалитов Урала. – Свердловск, 1980. – С.11- 30.

ФІЛЬТРАЦІЙНО-ЄМНІСНІ ВЛАСТИВОСТІ НИЗЬКОПРОНИКНИХ ПОРІД ВУГІЛЬНИХ РОДОВИЩ ДОНБАСУ

Під час пошуку перспективних низькопористих колекторів вугільного метану на ділянці Бутовська - Глибока № 2 слід враховувати зворотну залежність між залишковою водонасиченістю та коефіцієнтом відкритої пористості, та пряму залежність між газопроникністю та залишковою водонасиченістю. Взаємозв'язок між цими показниками дає можливість встановити фільтраційно-ємнісні параметри межі колектор-екран у вуглепородному масиві.

В умовах гострого дефіциту паливно-енергетичних ресурсів та їх швидкого виснаження в Україні пошуки, оцінка запасів і споживання вуглеводнів як унікальних енергоносіїв стає важливим завданням. У зв'язку з необхідністю раціонального використання енергетичних ресурсів актуальним є супутнє використання природного газу в процесі відпрацювання вугільних пластів вуглевидобувними шахтами Донецького басейну. Тому метою роботи є аналіз фільтраційно-ємнісних властивостей порід Донбасу для більш достовірної оцінки перспективності низькопористих колекторів для пошуку скупчень вугільного метану.

Об'єктом досліджень є пісковики ділянки Бутовська - Глибока № 2 (Донецько - Макіївський геологопромисловий район).

Низькі значення проникності пісковиків перешкоджають перерозподілу газу та води, тобто набути рухливості газу і його можливість концентруватися в значних обсягах у вигляді скупчень, утворюючи поклади[1-3]. У випадку підроблення гірничою виробкою пісковиків вони розвантажуються від гірського тиску, просідають, порушуються тріщинами. Внаслідок цих процесів у пісковиках різко збільшується проникність, значні обсяги метану стають рухливими і за певних умов може сформуватися газовий поклад. У зв'язку з цим доцільна більш детальна оцінка основних фільтраційних характеристик, зокрема газопроникності порід, залишкової водонасиченості та відкритої пористості.

Газ (метан) вугільних родовищ видобувається із вугільних пластів та пластів вміщувальних порід як шахтний метан унаслідок припливу вуглеводневого флюїду до дегазаційних свердловин із непорушеного вуглепородного масиву, або у зоні впливу гірничих виробок, або на відпрацьованих ділянках діючих шахт і закритих шахт.

Для оцінки фільтраційних властивостей порід було проведено кореляційний аналіз, зокрема залишкової водонасиченості, відкритої пористості і газопроникності в межах ділянки експериментальних досліджень. Загальна кількість досліджених проб становить 164.

Таблиця 1

Середні значення фільтраційних властивостей по пластам

Синоніміка пласта	Відкрита пор-сть, %	Залишкова вод-сть, %	Газопроникність, мД
$N_3^1SN_3^2$	4,9	70,1	0,1785
$n_1^1SN_2^H$	7,0	67,2	0,0427
$n_1^B Sn_1^1$	4,0	71,04	0,0264
$n_0^1Sn_1^1$	4,8	70,9	0,2023
$n_1^H Sn_1^B$	6,4	65,5	0,0413
$N_1^6Sn_1$	5,8	65,4	0,0645
$N_1^3SN_1^6$	4,9	70,3	0,4268

Отриманий коефіцієнт кореляції між газопроникністю та залишковою водонасиченістю складає 0,5 та дає можливість робити висновок про взаємозв'язок цих параметрів.

Аналогічний розрахунок кореляції між відкритою пористістю і газопроникністю склав -0,344, що свідчить про відсутність зв'язку між вивчаємими параметрами.

Кореляційно-регресійний аналіз залишкової водонасиченості та значень коефіцієнту відкритої пористості засвідчив, що коефіцієнт кореляції, що характеризує тісноту зв'язку зазначених параметрів в межах досліджуваного району, досить високий: - 0.83. Залежність залишкової водонасиченості від коефіцієнту відкритої пористості для низькопористих пісковиків є зворотною та носить лінійний характер і апроксимується загальним рівнянням наступного виду:

$$K_{зв} = -2,883K_{вп} + 83,575 \quad (1)$$

де $K_{зв}$ – коефіцієнт залишкової водонасиченості, %

$K_{вп}$ – коефіцієнт відкритої пористості, %.

Якщо використати отриману залежність (1) та взяти як межу газонасиченості для газового скупчення 50%, то отримаємо як критеріальне значення коефіцієнту відкритої пористості для ділянки досліджень Бутовська - Глибока №2 - 11,65%. Тобто, пісковики з пористістю понад 11,65% можуть бути потенційно газонасиченими або колекторами газу на цій ділянці.

Висновки. Дослідження показали про наявність зворотної залежності залишкової водонасиченості та коефіцієнту відкритої пористості та прямої залежності між газопроникністю та залишковою водонасиченістю.

Це свідчить про те, що під час пошуку перспективних низькопористих колекторів вугільного метану, доцільно це враховувати. Взаємозв'язок між цими показниками дає можливість встановити фільтраційно-ємнісні параметри межі колектор-екран у вуглепородному масиві. На ділянці Бутовська – Глибока №2, якщо коефіцієнт відкритої пористості складає понад 11,65%, то такі пісковики можуть бути потенційними колекторами скупчень газу.

Список використаної літератури

1. Визначення параметрів порового простору порід-колекторів. Методичні вказівки: СОУ 73.1-41-08.11.09:2007. Видання офіційне: затв. Держгеолслужбою України: надано чинності з 26 грудня 2007 / М. Нестеренко, А. Хома, Г. Бондарчук, Ю. Петраш, В. Заланський. – К.: Держгеолслужба України, 2007. – 12 с.
2. Федішин, В.О. Низькопористі породи-колектори газу промислового значення / В.О. Федішин. – К.: УкрДГРІ, 2005. – 148 с.
3. Тиаб, Дж. Петрофизика: теория и практика изучения коллекторских свойств горных пород и движения пластовых флюидов / Дж. Тиаб, Э. Доналдсон. – М.: Премиум инжиниринг, 2009. – 868 с.

**Подвигина Е.О., к.т.н., доцент кафедры гидрогеологии и инженерной геологии;
Човганюк М.В., студентка гр. РГ-14-1м**
(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепропетровск,
Украина)

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗОНЫ АЭРАЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ ФРУНЗЕНСКОГО ОРОСИТЕЛЬНОГО МАССИВА

Визначено умови формування водно-солевого режиму зони аерації на території Фрунзенського зрошувального масиву. Оцінена засоленість ґрунтів зони аерації.

Важнейшей проблемой орошаемого земледелия является борьба с подтоплением территорий, засолением и осолонцеванием почв. Оценка гидрогеологической ситуации и гидрохимического состояния орошаемых земель позволяет спроектировать мероприятия, способствующие их улучшению.

Фрунзенский орошаемый массив расположен на левом берегу р. Днепр, на юго-западной окраине ДДВ. Общая протяженность массива составляет 35 км при ширине 7...9 км. Введен в эксплуатацию он в 1970 г. (рис.1).

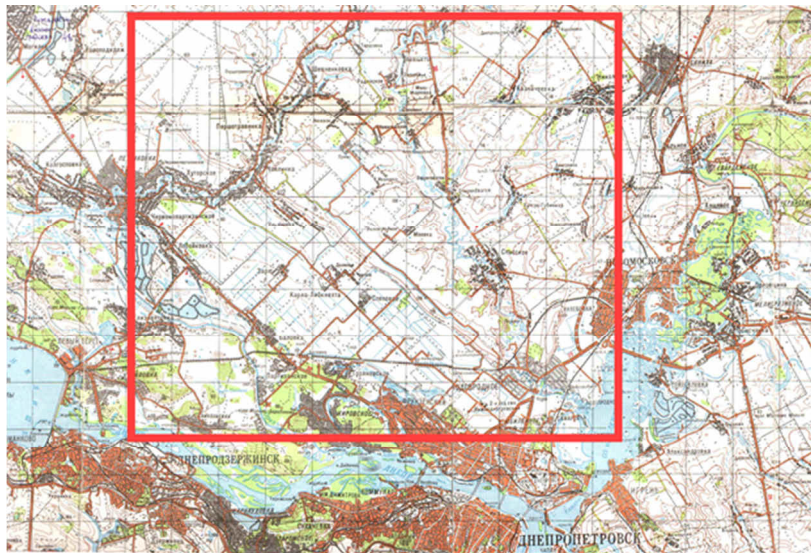


Рис.1 Месторасположение Фрунзенского орошаемого массива
(красный квадрат – район исследований)

На территории участка повсеместно развиты лессовидные суглинки мощностью 5...10 м, которые подстилаются хорошо водопроницаемыми древнеаллювиальными песками мощностью 29...34 м.

Формирование режима грунтовых вод на площади массива орошения происходит под влиянием естественных и ирригационных факторов. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, поливов, потерь оросительных вод из каналов и бассейнов. Разгружается водоносный горизонт через естественные дрены - реки.

Для изучения условий питания подземных вод на мелиорируемых территориях необходим анализ динамики влаги в зоне аэрации (рис. 2).

Следует отметить, что распределение влаги над поверхностью грунтовых вод обусловлено многими факторами, наиболее важными из которых являются: строение и литологический состав пород зоны аэрации, наличие овражно-балочной сети, суффозионных воронок, степных блюдц.

На территории исследований на формирование водно-солевого режима зоны аэрации оказывают влияние уровень грунтовых вод, состав грунтов зоны аэрации, качество поливной воды, техническое состояние гидромелиоративной системы.

По результатам натуральных наблюдений, проведенных на аналогичных мелиорируемых территориях, коэффициент фильтрации лессовидных суглинков после обводнения уменьшается в 1,5 - 4 раза (т.е. происходит уплотнение породы) [1]. Снижение водопроницаемости пород влияет на скорость подъема уровня грунтовых вод при орошении. Эта особенность лессовых грунтов получила свое отражение на территории Фрунзенского орошаемого массива. В результате орошения глубина залегания уровня грунтовых вод на территории массива изменяется от 1,0 м до 10,0 м. При этом, следует отметить, что на большей части массива глубина до воды все таки более 3 м от поверхности земли.

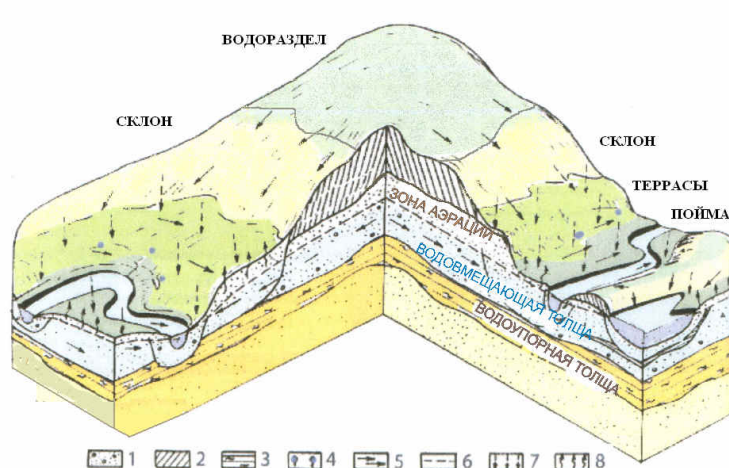


Рис. 2 Схематический разрез верхней части подземной гидросферы: 1 - песчаные отложения; 2 - супеси и суглинки; 3 - глины; 4 - источники; 5 - направление движения грунтовых вод; 6 - положение уровня грунтовых вод; 7 - направление инфильтрации атмосферных осадков; 8 - испарение

Для оценки засоленности почвогрунтов зоны аэрации и направленности процессов солеобразования на исследуемой территории были проведены солевые съемки. По результатам съемок на террасовой части Фрунзенского массива до орошения только на отдельных небольших участках наблюдалась слабая степень засоления земель. Под влиянием орошения к 1974 году около 5% земель имели слабое засоление, локальное и сильное засоление было отмечено локально. Площадь засоления к 1986 году увеличилась до 14 %, а к 1991 г. – до 70 %. Засоление верхнего метрового слоя увеличилось в 4 раза.

Для предупреждения засоления, предупреждения осолонцевания и накопления соды в зоне аэрации необходимо наладить эффективную работу всех видов дренажа, производить полив только пригодной для орошения водой, на засоленных и осолонцованных землях необходимо использование химических мелиорантов.

Литература

1. Ходжибаев Н.Н. Гидрогеологическое обоснование ирригационно-мелиоративных мероприятий. [Текст]: Монография/ Н.Н. Ходжибаев, Б.Я. Нейман.– Ташкент: изд. «Фан», 1982. – 132 с.
2. Динамика влаги и солей в почвогрунтах зоны аэрации Ситников А.Б. – Киев: Наук. думка, 1986.– 152 с.
3. Кац Д.М., Шестаков В.М. Мелиоративная гидрогеология. – М., Изд-во МГУ, 1981 г. – 296 с.
4. Файбишено Б.А. Водно-солевой режим грунтов при орошении.– М.: Агропромиздат, 1986, - 304 с.

Войтенко А.В. студентка гр. РР-14-1м, **Мостика О.М.**, к.т.н., доцент
(Державний ВНЗ "Національний гірничий університет", м. Дніпропетровськ, Україна)

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРАНАТОВ АННОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Стаття присвячена дослідженню морфологічних особливостей кристалів гранату, оскільки вони суттєво впливають на якість сировини. Отримані результати свідчать про те, що гранати з центральної частини 3-го сланцевого горизонту найменш тріщинуваті та містять в собі незначну кількість включень інших мінералів.

Актуальность. До настоящего времени изучению морфологии кристаллов граната практически не уделялось внимания, не смотря на то, что она играет важную роль при оценке качества гранатового сырья. Такие морфологические особенности, как трещиноватость, включения в кристаллах, значительно ухудшают качество гранатов, поэтому их изучение является актуальным.

Цель работы: изучение морфологических особенностей гранатов Анновского месторождения.

Научная новизна. Исследованы закономерности изменчивости морфологии кристаллов граната в сланцевом горизонте.

Практическое применение. Изучение морфологических особенностей позволяет наиболее целесообразно определить область применения гранатов.

Анновское месторождение железистых кварцитов расположено в южной части Восточно-Анновской железорудной полосы, между северной окраиной г. Кривой Рог и с. Анновка на территории Днепропетровской и Кировоградской областей.

Гранатосодержащие породы месторождения представлены биотит-хлорит-гранатовыми, кварц-биотит-хлорит-гранатовыми сланцами и тальк-хлорит-биотитовыми сланцами с гранатом и магнетитом, а также кварц-гранатовыми сланцами с сульфидной минерализацией. Эти породы сосредоточены в первом и третьем-пятом сланцевых горизонтах [1]. Были изучены породы третьего сланцевого горизонта.

На основании отобранных образцов в лаборатории Национального горного университета были изготовлены шлифы и аншлифы. Изучение морфологических особенностей кристаллов граната проводилось в проходящем и отраженном свете под микроскопами ПОЛАМ Р-312 и МИН-6.

При микроскопическом изучении гранатов определено, что в большинстве случаев зерна имеют правильную, изометрическую форму, четкие грани, также кристаллы чистые и имеют небольшое количество инородных включений. Иногда встречаются мелкодробленные зерна неправильной формы с нечеткими краевыми или центральными частями, разъеденными другими минералами.

Установлено, что кристаллы граната характеризуются значительным изменением своих морфологических показателей. Данные минералогических исследований свидетельствуют о закономерном изменении этого параметра в 3-м сланцевом горизонте.

Доказано, что размер кристаллов граната закономерно увеличивается от ставролит-мусковит-кварц-биотитовых с гранатом сланцев (0,86 мм), которые занимают центральное положение в пределах сланцевого горизонта до гранат-кварц-биотит-куммингтонитовых сланцев (3,79 мм), расположенных в их периферических частях.

Основной причиной, которая определяет такую закономерность, является активный биметасоматоз в приконтактных частях сланцевых и железистых горизонтов [2]. Он способствовал росту крупных кристаллов граната в процессе метаморфогенного минералообразования.

В ходе работы было установлено, что особенностью гранатов является их тре-

щинноватость (рис. 1). Доказано, что трещинноватость кристаллов уменьшается от периферии к центральным частям сланцевых горизонтов.

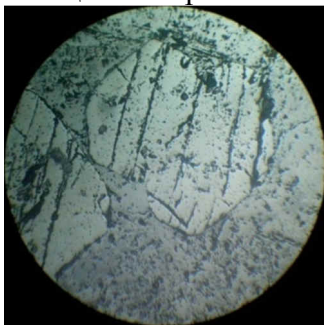


Рисунок 1 – Кварц-гранатовый сланец. Свет отраженный, николи ||, ув. 90

Установлена прямая зависимость между трещинноватостью и размером кристаллов граната. Возможными причинами этого являются:

- механическое деструктивное воздействие субстрата на кристаллы в процессе их роста;
- образование трещин на протяжении постметаморфических этапов эволюции гранатосодержащих сланцев в связи с тектогенезом.

Также было определено, что отличительной чертой кристаллов граната Анновского месторождения является наличие пойкилобластов хлорита, кварца, магнетита, куммингтонита, биотита, графита, реже турмалина и мусковита.

Содержание этих включений неодинако для различных минеральных разновидностей сланцев [3]. От периферии сланцевого горизонта к его центральной части содержание пойкилобластов в кристаллах граната заметно уменьшается. В кристаллах граната с куммингтонитсодержащих сланцев наблюдаются как сингенетические пойкилобласты куммингтонита и кварца, образованные в прогрессивную стадию динамотермального метаморфизма, так и эпигенетические (куммингтонит и в меньшей степени биотит, хлорит) которые замещают гранат и которые сформировались в регрессивную стадию метаморфизма или в более поздние этапы минералообразования.

В кристаллах граната из гранат-кварц-биотитовых и гранат-мусковит-кварц-биотитовых сланцев чаще всего встречаются мелкие сингенетические включения графита, биотита, хлорита в центральных частях, их периферийные зоны обычно содержат незначительное количество включений или свободные от них. Мелкие кристаллы граната со ставролит-биотит-кварц-мусковитовых сланцев практически свободные от пойкилобластов.

Гранаты из пород центральной зоны 3-го сланцевого горизонта отмечаются повышенным содержанием алмандинового компонента и относительно высокой твердостью. Это, учитывая низкую трещинноватость и незначительное содержание включений других минералов в кристаллах граната, подтверждает приоритетность использования гранат-кварц-биотитовых и гранат-мусковит-кварц-биотитовых сланцев как высококачественное гранатовое сырье.

Литература

1. Минералогия и обогатимость гранатосодержащих сланцев Анновского месторождения Кривбасса / В.Д. Евтехов, О. Ларемни, В.А. Гурин // Горный журнал. –1994. – №5. – С.11–14.
2. Евтехов В.Д., Валеев О.К. Экспериментальное моделирование синметаморфических контактово-реакционных процессов в железисто-кремнистых формациях докембрия // Доклады АН СССР. 1990,– № 4.– С. 944-947.
3. Евтехов В.Д., Ламрани О., Валеев О.К. Типоморфизм гранатов Анновского месторождения / Рукопись, депонированная в УкрНИНТИ 16.10.1991 г., № 1352-Ук 91 // Кривой Рог: Криворожский горнорудный институт, 1991.– 23 с.
УДК 555.574:543.96

Перепелиця Г.М., студентка гр. РР-14-1м, Приходченко Д.В., асистент каф. ЗіСТ
(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ, Україна»)

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІНИ СІРЧИСТОСТІ ВУГІЛЛЯ СВІТИ C_2^7 ДІЛЯНКИ ПІВНІЧНО-ОЛЕКСАНДРІВСЬКА 1,2 ЛОЗІВСЬКОГО ВУГЛЕНОСНОГО РАЙОНУ

У статті виявлені стратиграфічні і просторові особливості розподілу сірки вугілля пластів m_5^2 , m_4^0 , m_2 , m_1^1 світи C_2^7 ділянки Північно-Олександрівська 1,2. Отримані результати дозволяють зробити висновок, що сірчистість пластів m_5^2 , m_4^0 , m_2 , m_1^1 світи C_2^7 контролюються, насамперед, умовами його формування. В результаті статистичної обробки даних виявлено, що за площею поширення пластів розподіл сірчистості вельми рівномірний. Зіставлення карт потужності і сірчистості вугільного пласта показало збіг зон збільшення сірчистості пласта (понад 4,5%) з зонами зменшення його потужності. Детальний аналіз розповсюдження тектонічних порушень вказав наявність зв'язку сірчистості вугілля з скидами у пласті m_2 у південно-східній частині.

Вугілля є основною складовою паливно – енергетичного комплексу України. Запаси вугілля на території зосереджені в основному в трьох басейнах: Донецькому, Львівсько-Волинському кам'яновугільних басейнах, та Дніпровському буровугільному басейні. Загальні запаси вугілля в Україні складають 117,1 млрд. т. [1].

Серед показників якості особливе місце займає сірчистість вугілля. Сірка у вугіллі – шкідливий компонент. Підвищений вміст сірки у вугіллі знижує їх якість, що приводить до ряду технічних проблем при їх використуванні, а також веде до забруднення навколишнього середовища продуктами спалювання вугілля. Більшість вугілля України характеризується значним вмістом сірки. В останній час велика енергетика різко підвищила вимоги щодо якості вугілля. Тому дуже важливим є знання можливостей знесірчування вугілля, що неможливо без детального вивчення природи сірки і закономірності її розподілу [2].

Мета роботи – виявлення стратиграфічних і просторових особливостей розподілу сірки вугілля пластів m_5^2 , m_4^0 , m_2 , m_1^1 світи C_2^7 ділянки Північно-Олександрівська 1,2.

Поклади світи C_2^7 поширені на 70% оцінюваних ділянок Північно-Олександрівський 1,2 Лозівського вугленосного району і містять до 19 вугільних пластів і прошарків потужністю від 0,5 до 1,6м. Робочої потужності 0,60-1,60м досягають 8 вугільних пластів, а промислове значення мають пласти: m_5^2 , m_4^0 , m_2 і m_1^1 .

Для проведення статистичних обробок даних за вмістом сірки, виявлення локальних та регіональних закономірностей зміни цього показника була застосована програма математичної обробки геологічної інформації, що дозволяє будувати карти, як за окремими показниками, так і для груп показників [3]. В якості основного математичного методу був використаний тренд-аналіз, найбільш часто вживаний у геології для розділення двох компонентів: систематичного і випадкового. В результаті статистичної обробки даних було виявлено, що за площею поширення пластів розподіл сірчистості вельми рівномірний. Відповідно до прийнятої в Донбасі класифікації вугілля на групи сірчаності пласти m_5^2 , m_2 , m_1^1 відносяться до високосірчаних (вміст сірки 3-4,5%), а пласт m_4^0 до середньосірчаних (вміст сірки 1,5-3,0%) [4]. Зіставлення карт потужності і сірчистості вугільного пласта показало збіг зон збільшення сірчистості пласта (понад 4,5%) з зонами зменшення його потужності.

Масова частка сірки загальної за площею поширення вугільних пластів m_5^2 , m_4^0 , m_2 , m_1^1 світи C_2^7 ділянки Північно - Олександрівська 1,2 коливається від 1,3 до 6,6 % і в середньому становить 3,5 %. У складі загальної сірки переважає сірка піритна (від 43 до 75%), досягаючи в середньому 55,7%. Вміст органічної сірки відносно високий. При

коливаннях у межах від 11 до 35 %, середнє значення становить 24 % від загальної сірки. Кількість сульфатної сірки найменша (змінюються в межах від 1 до 5%, при середньому значенні 2%).

За допомогою застосованої математичної моделі спочатку були побудовані карти сірчаності пластів m_5^2 , m_4^0 , m_2 , m_1^1 світи C_2^7 . Встановлено, що за площею поширення пласта розподіл сірчистості вельми рівномірний. Зони з підвищеним вмістом сірки відзначені в пластах m_4^0 , m_2 , m_1^1 . Зіставлення карт потужності і сірчистості вугільного пласта, побудованих за допомогою ПЕОМ, показало збіг зон підвищеної сірчистості із зонами розмивів та зменшення потужності пласта. Детальний аналіз розповсюдження тектонічних порушень вказав наявність зв'язку сірчистості вугілля з скидами у пласті m_2 у південно-східній частині.

Отримані результати дозволяють зробити висновок, що сірчистість пластів m_5^2 , m_4^0 , m_2 , m_1^1 світи C_2^7 контролюються, насамперед, умовами його формування.

Отримані результати дозволяють сформулювати основні висновки:

1. Відповідно до класифікації вугілля на групи, сірчаність пластів m_5^2 , m_2 , m_1^1 відносяться до високосірчаної (вміст сірки 3-4,5%), а пласт m_4^0 до середньосірчаних (вміст сірки 1,5-3,0%);
2. Сірчистість вугільних пластів світи C_2^7 , насамперед, контролюються умовами його формування та тривалістю процесу торфонакопичення;
3. Підвищення вмісту органічної сірки (S_o^d) в пласті m_4^0 пояснюється переважною концентрацією органічної сірки в складі гумінових кислот на торф'яній стадії вуглеутворення;
4. Встановлено збільшення сірчистості і робочої потужності в одному напрямку, що свідчить про тривалий процес торфонакопичення і супутнього бактеріального розкладання рослинного матеріалу, що в свою чергу вплинуло на підвищений вміст піритної сірки;
5. У всіх пластах світи C_2^7 зони з підвищеним вмістом загальної сірки (S_t^d) збігаються з зонами розмиву пластів. На локальні зміни сірчистості по площі розповсюдження пластів найбільший вплив роблять зони розмивів і тектонічні порушення.

Перелік посилань

1. Дроздник И.Д., Шульга И.В. // О квалифицированном использовании мало метаморфизованных углей.- Статья из журнала «Збагачення корисних копалин». – 2009.- Вып. 36.- с. 56-59.
2. Долгий В.Я., Кривченко А.А., Шамало М.Д. // Содержание общей серы в угольных пластах на шахтах Украины.- Статья из журнала «Уголь Украины».- 2000.- № 1.- с. 10-12.
3. Савчук В. С. Опыт применения ПЭВМ для выявления закономерностей изменения состава и качества углей. // Геотехническая механика. – Днепропетровск: Полиграфист. – 2000.– Вып. 17. – С. 297 – 300.
4. Нагорний Ю.М., Нагорний В.М., Приходченко В.Ф. Геологія вугільних родовищ: Навч. посібник – Національний гірничий університет – 2005.-338 с

УДК 549.21.01 (477)

Папенко В. І., студент гр. РР-14-1 (м);

Науковий керівник: Рузіна М. В., д. г. н. професор каф. геології та розвідки родовищ корисних копалин

(Державний ВНЗ «Національний гірничий університет, м. Дніпропетровськ, Україна»)

ОСОБЛИВОСТІ МІНЕРАЛОГО-ПЕТРОГРАФІЧНОГО СКЛАДУ ПОТЕНЦІЙНО АЛМАЗОНОСНИХ ФЛЮІДОЛІТІВ КІРОВОГРАДСЬКОГО МЕГАБЛОКА УКРАЇНСЬКОГО ЩИТА

Всебічний розвиток мінерально-сировинної бази становить одну з основних стратегічних завдань незалежної держави. Однією з таких гостродефіцитних сировин є алмази. На даний час усі прогнозно-пошукові роботи на цей цінний мінерал засновані на класичних уявленнях про його кімберлітовий та лампроїтовий генезис. Але в останні 20—30 років у питанні мінерагенії алмаза трапилися серйозні зрушення, пов'язані з несподіваними відкриттями щодо його генезису. На протязі цих років алмази були встановлені у найрізноманітніших нетрадиційних генетичних джерелах. Отже уявлення щодо однозначно кімберлітового генезису на сьогодні вже можна вважати застарілим.

Серед всіх мегаблоків Українського щита самим найперспективнішим на алмази є Кіровоградський (Інгулецький). Алмази та їх мінерали-супутники крім кімберлітових джерел тут встановлені також в осадових відкладеннях фанерозою, генетично пов'язаних з флюїдно-експлозивними утвореннями [1, 6].

Мета досліджень полягала у вивченні мінерало-петрографічних властивостей флюїдно-експлозивних утворень, виявлених в межах Кіровоградського мегаблоку, зіставленні їх з еталонними об'єктами, обґрунтуванні перспектив алмазонасності території досліджень.

Флюїдно-експлозивні утворення (або флюїдоліти, або туффізити) — це особливий клас метасоматитів, що утворюється при взаємодії флюїдів глибинних зон літосфери з вміщуючими породами. Флюїди утворюються в результаті дагазації ядра і мантії Землі і виносяться по тріщинах і розломах земної кори. Макроскопічно флюїдоліти дуже важко розпізнати, тому їх часто плутають зі схожими зовні, але іншими за генезисом осадовими, вулканогенними, льодовиковими (мореними, флювіо-гляціальними) породами [3]. На мікроскопічному рівні флюїдоліти характеризуються рядом особливих та відмінних ознак, завдяки яким деякі дослідники відносять їх до порід окремого типу. Насамперед, це текстурно-структурні особливості [5]. Петрохімічний склад флюїдно-експлозивних утворень не є їх діагностичною ознакою, оскільки матеріал цих утворень — ксеногенний.

Текстурно-структурні особливості флюїдолітів відрізняються значною різноманітністю, яка пов'язана з відмінностями у складі флюїдів і порід, через які вони проходять. Тим не менш, при діагностиці флюїдно-експлозивних утворень можна виділити ряд структурних особливостей, що спостерігаються виключно у флюїдолітах:

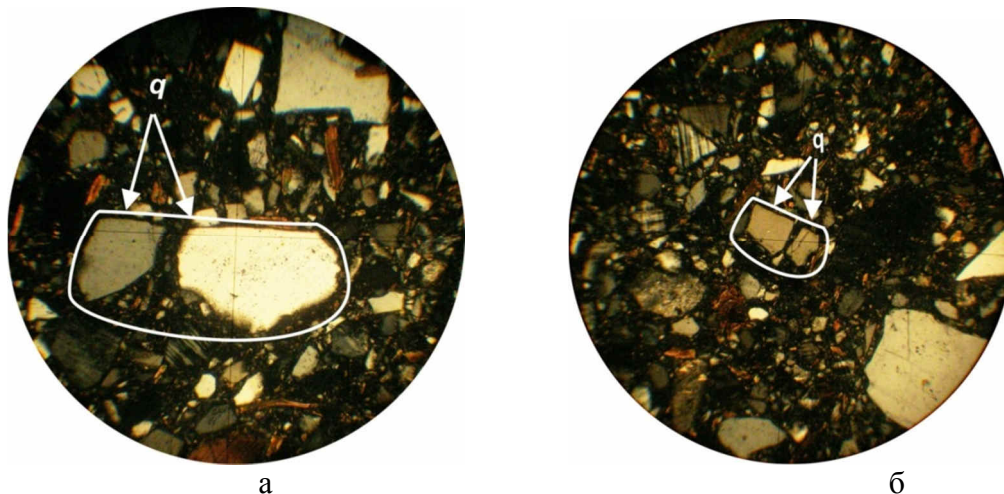
1) Структура матриксу флюїдолітів. Проявляється у дезінтеграції зерен і великих ксенолітів, наявності розщеплених, розтасканих флюїдопотоків зерен псамітової розмірності в поєднанні з ідеально заокругленими зернами. Кварц і плагіоклаз також виникають шляхом регенерації.

2) Наявність мікрокульок, що складаються з кварцу, польових шпатів, рудної речовини, вулканічного скла. У дрібнопсамітовій фракції флюїдолітів такі мікрокульки зустрічаються серед осколкових зерен, іноді у вигляді скупчень. Ряд дослідників припускає, що їх ідеальна куляста форма є результатом процесу коалесценції — утворення крапель-глобулами в рідкому або в'язкому кремнекислому флюїдопотокі за рахунок дії сил міжмолекулярного тяжіння.

При зіставленні деталей еталонних мікроструктур з кулястими мінеральними відокремленнями зі структурами флюїдолітів Кіровоградського мегаблоку була підтверджена практично повна їх ідентичність з мікроструктурами флюїдолітів [4].

3) Наявність новоутворених агрегатів біотиту, що пронизують, «протикають» зерна кварцу і плагіоклазу і агрегатів карбонату, що пронизують зерна новоутворених мінералів.

4) «Підірвані» ксеноліти. Найбільш виразно ця деталь мікроструктури флюїдолітів проявляється в зернах кварцу. Ксеноліти (ними можуть бути уламки порід, кристалів і стекло), що розпались на фрагменти і зерна у флюїдолітах називають «підірваними» або розщепленими «безпосередньо на місці, *«in situ»*». Ця ознака не спостерігається в породах іншого генезису, тому є вирішальною у відокремленні флюїдолітів від інших порід, зокрема уламкових. Деякі роздавлені зерна кварцу розбиваються густою мережею тріщин, зберігаючи загальну цілісність, а деякі зерна частково розпадаються на уламки, сукупність яких виявляє зв'язок з первинною формою зерна. У вивчених шліфах зустрінуті такі форми проявів структур *«in situ»*.



Мал. 1 (а, б). Структура *«in situ»*, яка є найбільш характерною для флюїдолітів.

5) Флюїдальна текстура. Є надійною діагностичною ознакою флюїдолітів.

У ході проведених досліджень були охарактеризовані петрографічний склад і структурно-текстурні особливості флюїдно-експлозивних утворень, виявлених в межах Українського щита. Проведено зіставлення вивчених флюїдолітів з низкою еталонних об'єктів Росії та доведено ідентичність мінерального складу вихідних і новостворених парагенезисів, рідкісних деталей мікроструктур (будови матриксу породи, наявності кулястих відокремлення рудної речовини, флюїдальністю, структур *«in situ»*) петрографічними особливостями флюїдолітів еталонних об'єктів. Вивчені породи за складом аналогічні алмазонасним слюдяним породам Південного Уралу і алмазонасним рівненскітам Новоукраїнського масиву Кіровоградського мегаблоку Українського щита, що дозволяє припускати віднесення даних порід до потенційно алмазонасних утворень. Результати досліджень роботи (мікрофотографії, петрографічні описи шліфів, результати мінералогічних і мінераграфічних досліджень) можуть бути використані як еталонні при ідентифікації потенційно алмазонасних порід і подальшому визначенні перспектив проявів алмазів, зокрема некімберлітового генезису.

Перелік посилань

1. Гейко Ю. В., Гурський Д. С., Ліков Л. І. і др. Перспективи корінної алмазонасності України. — Л.: «Центр Європи», 2006. — С. 224.
2. Казак А. П., Копылова Н. Н., Толмачёва Е. В., Якобсон К. Э. Флюидно-експлозивные образования в осадочных комплексах. — СПб.: 2008.
3. Петрографический кодекс. Магматические, метаморфические, метасоматические, импактные образования. 3-е изд., доп. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2009.
4. Рузина М. В., Терешкова О. А., Стефанский В. Л., Нечаенко А. Н., Якубенко П. Ф. Флюидно-експлозивные образования в толще осадочных пород центрального района ингульского мегаблока // Геолого-мінералогічний вісник. — № 1 (25). — Кривий Ріг: Криворізький нац. ун-т, 2011. — С. 13–19.
5. Якобсон К. Э., Казак А. П., Копылова Н. Н. и др. Атлас структур и текстур флюидно-експлозивных пород. — СПб.: «Минерал», 2011.
6. Яценко Г. М. Новий результативний напрям робіт щодо проблем алмазів в Україні // Мінеральні ресурси України. — 2006. — № 3. — С. 12—16

**Гладкая М.А., студентка гр. РМ-14-1М, Приходченко Д.В., ассистент кафедры
ОиСГ**

*(Государственный ВУЗ «Национальный Горный Университет», г. Днепрпетровск,
Украина)*

ВОССТАНОВЛЕННОСТЬ УГЛЕЙ СВИТЫ C_2^7 УЧАСТКА СЕВЕРО- АЛЕКСАНДРОВСКИЙ № 1,2 ЛОЗОВСКОГО УГЛЕНОСНОГО РАЙОНА

Обеспечение энергетической безопасности Украины во многом зависит от эффективного управления топливно-энергетическим комплексом. Активизация процессов обеспечения собственными энергоресурсами способствует не только энергобезопасности и энергоэффективности страны, но и энергосбережению и экологической гармонизации развития общественного производства, что обуславливает актуальность исследования очерченных вопросов, проблем и перспектив возрождения топливно-энергетического комплекса Украины.

Цель работы: выявление стратиграфических и площадных особенностей восстановленности углей пластов m_5^2 , m_4^0 , m_2 , m_1^1 свиты C_2^7 участка Северо-Александровский 1,2.

Промышленная угленосность на оцениваемой площади приурочена к отложениям свит: C_2^7 , C_2^6 , C_2^5 и в верхних частях свиты C_2^4 . Отложения свиты C_2^7 распространены на 70% оцениваемого участка и содержит 8 угольных пластов с рабочей мощностью 0,60-1,60 м. Промышленное значение имеют пласты: m_5^2 , m_4^0 , m_2 и m_1^1 . По выдержанности мощности и площадному распространению угольные пласты m_5^2 и m_1^1 отнесены к группе невыдержанных, а пласты m_4^0 и m_2 являются относительно выдержанными. Строение пластов простое, реже сложное.

По вещественному составу угли свиты C_2^7 относятся к смешенному кларену со средним содержанием компонентов группы витринита (Vt) 71%, семивитринита (Sv) – 1%, инертинита (I) 12% и липтинита (L) 7%. Сумма отошающих компонентов (Σ ОК) в среднем равна 10,6 %. По петрографическому составу уголь пласта относится к классу гелитолитов и представлен фюзинито-лепоидо-гелитовым типом.

Степень восстановленности и стадии метаморфизма определялась по двум методикам:

1. По методике ДонУГИ [4]
2. По методике И.В. Еремина [5]

Угли пластов свиты C_2^7 участка Северо-Александровский 1,2 преимущественно слабо углефицированы. Показатель отражения витринита (R_o) в среднем составляет 0,49 %. По значениям этого показателя, уголь относится к 03 классу метаморфизма и находится на O_3 его стадии. По отдельным значениям этого показателя ($R_o > 0,50$ %), уголь относится к 10 классу I стадии метаморфизма

По методике ДонУГИ, согласно диаграмме клареновых углей Донецкого бассейна, по степени восстановленности пласты m_5^2 , m_4^0 и m_1^1 относятся к типам «а», «а-б». Пласт m_2 относится к типам «б», «б-в».

Проведя анализ полученных карт, была подтверждена общая невысокая степень восстановленности углей: «а» - «а-б», уголь пласта m_2 является более восстановленным и относится к переходному типу «б» и восстановленному типу «в».

При сопоставлении карт трендов первого порядка мощности и выхода летучих веществ угольного пласта m_5^2 была установлена общая тенденция увеличения содержания V^{daf} – от 38 до 44 % с увеличением мощности пласта от 0,5 до 0,9 м в северо-восточном направлении. При сопоставлении карт по показателю V^{daf} и массового содержания серы общей угольного пласта S_t^d , было установлено совпадение направления увеличения сернистости углей пласта с возрастанием выхода летучих веществ. Коэффициент корреляции (r) равен 0,37. Что свидетельствует о длительном процессе торфо-накопления, и сопутствующего бактериального разложения растительного материала, что в свою очередь повлияло на повышения содержания серы общей в ксиловитреновых углях. Количество общей серы в этих углях равно 3-4%.

Сопоставление карт трендов глубины залегания и выхода летучих веществ, была установлена общая тенденция увеличения содержания V^{daf} – от 38 до 43 % с увеличением глубины залегания пласта от -200 до -1000 м в преимущественно северном направлении, чем объясняется повышение степени метаморфизма в этом же направлении. Эта тенденция была подтверждена при проведении корреляционного анализа и расчете коэффициента корреляции Пирсона, Коэффициент корреляции (r) равен 0,35.

По методике И.В. Еремина, уголь пластов m_5^2 , m_4^0 , m_2 , m_1^1 свиты C_2^7 участка Северо–Александровский 1,2 относится к слабо восстановленной группе (3).

По классификации стран СНГ [5] относится к каменному и имеет кодированный номер 0411042. Представлен маркой Д, подгруппой длиннопламенного витринитового. В соответствии с Госстандартом Украины [2] – уголь каменный, марки Д. В соответствии с Международной системой кодификации [6] относится к среднему рангу (каменный уголь). и характеризуется следующим кодом – 04001042164230.

Таким образом, можно сформулировать следующие выводы:

1. По методике ДонУГИ, по степени восстановленности пласты относятся:

Пласт m_5^2 к типам «а», «а-б»	Пласт m_4^0 к типам «а», «а-б».
Пласт m_2 к типам «б», «б-в»	Пласт m_1^1 к типам «а», «а-б».

2. По методике И.В. Еремина пласты относятся к слабовосстановленной группе (3).

3. Установлена общая тенденция к увеличению степени восстановленности и увеличения глубины залегания пласта в северо-восточном направлении, чем объясняется повышение степени метаморфизма в этом же направлении.

Список использованной литературы:

1. Еремин И. В., Лебедев В. В., Цикарев Д. А. Петрография и физические свойства углей. – М., Недра, 1980. – 263с.
2. ДСТУ 3472:2010. Вугілля буре, кам'яне та антрацит. Класифікація. – К., 2010. – 12с.
3. Еремин И. В. Марочный состав углей и их рациональное использование / И. В. Еремин, Т.М. Броновец – М., 1994. – 254 с.
4. ГОСТ 21489-76. Угли бурые, каменные и антрациты: разделение на стадии метаморфизма и классы по отражательной способности витринита. – М., 1982. – 3 с.
5. ГОСТ 25543-88. Угли бурые, каменные и антрациты: Классификация по генетическим и технологическим параметрам. – М., 1988. – 18 с.
6. Международная система кодификации углей среднего и высокого рангов. Издание ООН. В продаже под № R. 88. П.Е. 16.
УДК 622.276

Инкин А.В. к.т.н., доц., Хрипливец Ю.В. асп., каф. гидрогеологии и инженерной геологии

(Государственное ВУЗ «Национальный горный университет», г. Днепрпетровск, Украина)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ПОДОБИЯ ПРИ ФИЗИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ ГАЗО-ВОДОВЫТЕСНЕНИЯ

Повышение технико-экономических показателей водоносных газохранилищ возможно путем увеличения их емкостного ресурса, на величину которого помимо объема порового пространства пласта-коллектора существенное влияние оказывает полнота газо-водяного вытеснения. Эффективность газового воздействия зависит от большого количества факторов не всегда подающихся четкому прогнозированию и адекватному учету. При этом гидродинамическая теория, в виду наличия эмпирических функций в уравнениях, в настоящее время еще не обладает достаточной общностью и методиками прогноза процесса вытеснения в различных горно-геологических условиях. По всем этим причинам проведение модельных экспериментов на лабораторных установках остается необходимым условием как для дальнейшего выяснения основных физико-химических закономерностей газо-водяного взаимодействия, так и для обоснования эффективных технологических методов эксплуатации водоносных газохранилищ на конкретных объектах.

При физическом моделировании должны быть соблюдены натурные условия коллектора с использованием подобных материалов, пластовой воды и газа, планируемого к закачке на данном хранилище, скорости фильтрации флюидов и термодинамические соотношения. Ввиду этого, при изучении процесса газо-водовытеснения на выделенном объекте недопустимо рассмотрение результатов исследований проведенных ранее для коллекторов-аналогов, анализ которых [1] показывает не сопоставимость и противоречивость полученных данных. Такую неоднозначность результатов можно объяснить не соблюдением при проведении большинства экспериментов масштабов моделирования и соотношений между ними. В связи с этим целью данной работы является установление критериев подобия адекватно описывающих процесс вытеснения в водоносных коллекторах способных аккумулировать значительные объемы газообразных углеводородов, например в пермско-триасовом водоносном горизонте Левенцовской структуры [2].

Физические явления, процессы или системы являются подобными, если в сходственные моменты времени в соответствующих точках пространства значения переменных величин, характеризующих состояние одной системы, пропорциональны соответствующим величинам другой системы. Таким образом, физическое подобие достигается в случае, когда поля соответствующих физических параметров двух систем пропорциональны между собой в пространстве и времени. Коэффициенты пропорциональности для каждой из величин, характеризующих состояние двух подобных систем, называются коэффициентами подобия (масштабами моделирования).

В соответствии с геометрическим, материальным, кинематическим, динамическим и временным подобием [3] между этими коэффициентами должны быть соблюдены определенные соотношения называемые критериями подобия, от правильности выбора которых зависит характеристика рассматриваемого процесса и возможность адекватного переноса результатов экспериментов на реальный объект. На практике для их нахождения обычно используют анализ размерностей величин или исследование уравнений описывающих процесс и их граничных условий. Как это было уже отмечено выше, уравнения двухфазной фильтрации обладают значительным количеством эмпирических функций, ограничивающих пределы их применимости. Поэтому использование метода размерностей даст результат, обладающий, гораздо большей общностью, чем исследование уравнений. Вместе с тем применение уравнений позволит отчетливо выявить сущность образовавшихся комплексов и границы применимости сделанных допущений. В связи с этим необходимо использовать оба метода по методике Д. А. Эфро-

са, согласно которой критерии подобия определяются не из рассмотрения полной системы уравнений, описывающих исследуемое явление, а при помощи анализа уравнений процессов, составляющих это явление. Такой подход к определению критериев подобия в меньшей мере подвержен появлению возможных ошибок.

В качестве основной определяемой величины, примем коэффициент водовытеснения σ_{cp} , представляющий собой количество воды вытесненной из пласта к определенному моменту времени, деленное на первоначальное содержание воды в пласте. Имеющийся значительный научно-практический опыт и анализ уравнений описывающих процесс двухфазной фильтрации позволяют выделить следующую систему параметров, от которых зависит процесс водовытеснения:

$$\sigma_{cp} = f(t, V, l, m, \alpha, \kappa, n, \mu_2, \mu_g, \sigma, \theta_0, \gamma_g, \gamma_2, g, s_0),$$

где t – время; V – скорость фильтрации; l, m, α – соответственно длина, мощность и угол наклона пласта-коллектора; κ, n – абсолютная проницаемость и пористость пород; μ_2, μ_g – вязкость газа и воды; σ – поверхностное натяжение; θ_0 – угол смачивания; γ_g, γ_2 – удельный вес воды и газа; g – ускорение свободного падения; s_0 – начальная водонасыщенность.

Согласно π -теореме теории размерности коэффициент водовытеснения как безразмерная величина является функцией всех безразмерных комбинаций этих параметров. Выразив размерности всех величин в системе СИ, получим, что число параметров обладающих независимыми размерностями будет равно трем (масса, длина и время). Тогда из 15 параметров определяющих процесс вытеснения можно составить не более 12 (15 - 3) безразмерных комбинаций (критериев подобия) которые должны быть равны на модели и в реальных условиях. Среди этих критериев можно выделить тривиальные (безразмерные параметры и отношения параметров имеющих одинаковую размерность) и нетривиальные (все остальные). В нашем случае к тривиальным критериям можно отнести: $\Pi_1 = n$; $\Pi_2 = \alpha$; $\Pi_3 = s_0$; $\Pi_4 = \theta$; $\Pi_5 = \mu_g / \mu_2$; $\Pi_6 = \gamma_2 / \gamma_g$; $\Pi_7 = l / m$.

Нетривиальные критерии подобия могут быть получены путем преобразования степеней размерностей параметров определяющих процесс вытеснения: $\Pi_8 = V^2 / l \cdot g$; $\Pi_9 = l / t \cdot V$; $\Pi_{10} = V \gamma_g \cdot (\sqrt{\kappa} / \mu_g g)$; $\Pi_{11} = \sigma / V \cdot \mu_g$; $\Pi_{12} = (\sigma \cdot \sqrt{\kappa m}) / (V \cdot \mu_g \cdot l)$. где $\Pi_8 - \Pi_{12}$ – соответственно критерии подобия веса, времени, скорости, поверхностного натяжения и диффузии.

Полученные критерии подобия показывают, что при использовании в экспериментальном модуле подземных вод и газовой смеси планируемой к хранению в выделенном коллекторе соблюдение $\Pi_1 - \Pi_6$ не вызывает затруднений. То же касается и критериев $\Pi_8 - \Pi_9$, так как масштабы скоростей и времени можно изменять в широких пределах. Основная трудность моделирования вытеснения воды газом состоит в практической невозможности совместного выполнения критериев Π_{11} и Π_{12} , потому что это приводит к условию ($[l^2 / \kappa]_{\text{нат}} = [l^2 / \kappa]_{\text{мод}}$) означающему ничтожно малую проницаемость модели. В связи с этим при выполнении лабораторных исследований процессов газодоводовытеснения вполне оправдано использовать приближенное моделирование, основанное на пренебрежении критерием Π_{12} в виду значительной малости капиллярного давления в сравнении с общим перепадом давления в пласте.

Перечень ссылок

1. Каримов М.Ф. Эксплуатация подземных хранилищ газа / Каримов М.Ф. – М.: Недра, 1975. – 248 с.
2. Садовенко И.А. Газогидродинамическая оценка параметров хранения газа в водоносном горизонте / И.А. Садовенко, Д.В. Рудаков, А.В. Инкин // Геотехническая механика: Межведомственный сборник научных трудов Института геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины. – Днепропетровск 2010. – Вып. 91. – С. 77 – 84.
3. Санников Р. Х. Теория подобия и моделирование. Планирование инженерного эксперимента / Санников Р. Х. – Уфа: Уфимский госуд. нефт. техн. ун-тет, 2010. – 271 с.

Ягольник .О.В., ст. гр. РР-14-1м, Савчук В.С., к.т.н., професор

(Государственный ВУЗ «Национальный Горный Университет», г. Днепропетровск, Украина)

ОЦІНКА ПРИДАТНОСТІ ДО ГІДРОГЕНІЗАЦІЇ ВУГІЛЛЯ ШАХТ ЗАХІДНОГО ДОНБАСУ

Стаття присвячена оцінці придатності для гідрогенізації товарної продукції шахт Західного Донбасу марок «Г» і «ДГ» по методиці І.В.Єрьоміна та Т.В. Барни. Отримані результати свідчать про те, що вугілля марки «ДГ» може використовуватись для отримання СЖТ, а «Г» – ні. Також у ході роботи було зроблено висновок, що застосовані методики потребують деталізації та уточнення.

Одне з провідних місць в паливно-енергетичному балансі світу посідає нафта. За станом на 2010 рік доля нафти у світовому споживанні енергоносіїв становила 38%. Згідно існуючим прогнозам запаси її істотно зменшуються і при існуючих об'ємах видобутку достовірних запасів нафти буде достатньо тільки на 41 рік. В зв'язку з цим стала актуальною проблема пошуків альтернативних джерел одержання рідкого палива. Особливо актуальна ця проблема в Україні, яка має незначну кількість нафтових родовищ з обмеженими запасами.

В цих умовах важливо проаналізувати основні варіанти рішення даної проблеми, в числі яких – конверсія вугілля в рідкі вуглеводні (CTL), що дозволяє отримувати практично всю гамму сучасних нафтохімічних продуктів. і визначити її сировину базу.

Аналіз запасів вугілля Донецького басейну (за станом 01.01. 2000г.) показує, що пайова участь слабометаморфізованих вугілля марок «Д», «ДГ», «Г» категорії А+В+С складає близько 65%, з яких лише 16,8% придатні для коксування [1]. Малометаморфізовані кам'яне вугілля України характеризується підвищеною вологістю, зольністю і високим вмістом сірки. Якості, які утрудняють ефективне енергетичне використання такого вугілля, є позитивними чинниками при їх використанні для отримання синтетичного палива. Найбільш перспективним методом здобуття синтетичного палива визнає а гідрогенізаційна переробка вугілля, яка дозволяє здійснювати пряме перетворення вихідного вугілля на синтетичну нафту з вищим енергетичним ККД. Одним з найбільш перспективних об'єктів для гідрогенізації служать ніжнекарбоневе вугілля Західного Донбасу. В даний час в басейні працюють 10 шахт з річним видобутком близько 15 мл.т. вугілля. Основна частина вугілля, після збагачення, йде на спалювання.

Основним завданням даної роботи є оцінка придатності до гідрогенізації товарної продукції вугільних шахт Західного Донбасу, а саме вугілля марок «Г», «ДГ». Оцінка була виконана по декількох методиках. Спочатку була використана методика, розроблена І.В. Єрьоміним для вугільних басейнів колишнього СРСР, а потім по методиці Т.В. Барни, розробленої для вугілля України.

Відповідно до методики запропонованою І.В.Єрьоміним товарна продукція шахт, по значеннях таких показників як вихід летких речовин, показник віддзеркалення вітриніту, вміст вуглецю, водню і співвідношенню вуглецю до водню відносяться до придатних для гідрогенізації. За змістом мінеральних домішок і петрографічному складу вугілля не може бути використані для здобуття синтетичного палива. Остаточний вивід про придатність вугілля для гідрогенізації, по даній методиці, зробити неможливо. Але ця методика потребує уточнень, тому що не всі мацерали групи інертиніта погано впливають на конверсію, а великий показник зольності зменшується при збагаченні.

По методиці розробленої Т.В. Барной - на підставі вивчення проб вугілля бурих Днепробасса і кам'яного вугілля слабометаморфізованих вугілля Донбасу розробила

свій варіант оцінки придатності вугілля України для гідрогенізації, який виконується на стадії проведення геологорозвідувальних робіт. По мірі конверсії вугілля було розділене на три групи: вугілля найбільш придатне для гідрогенізації (буре вугілля), придатне (Д) і малопродатне для гідрогенізації (Г, ГЖО). Ступінь конверсії відповідно склав більше 80%, 60-80% і менше 60%. Для цих груп визначені значення кожного показника, по комплексу яких пропонують оцінювати придатність вугілля для гідрогенізації за результатами геологорозвідувальних робіт. Оскільки в даній методиці враховується марка вугілля, нами товарна продукція шахт була розділена на дві групи. До першої увійшли шахти що відпрацьовують, вугілля марки ДГ, а в другу – вугілля марки Г. Проведення оцінки придатності до гідрогенізації вугілля цих двох груп показала, що і по цій методиці досить складно дати однозначну відповідь. Вугілля марки ДГ за такими показниками як величина віддзеркалення вітриніту, вихід летких речовин, вміст групи ліптініта відносяться до групи придатних до гідрогенізації, а по значеннях атомарних співвідношень водню до вуглецю вони відповідають групі найбільш придатних. В цілому, вугілля марки ДГ, за даними показниками, є придатнішим для гідрогенізації, в порівнянні з вугіллям марки Г (табл. 1).

Підтвердженням отриманих висновків служать результати проведення дослідного лабораторного зрідження вугілля нижнього карбону, яке було виконане Т.В. Барной. Встановлено, що міра конверсії органічної маси вугілля марки ДГ (шахта Дніпровська) змінюється в межах від 65 до 71,9%, тоді як для вугілля марки Г (шахта Західно-донбасівська) вона нижче і складає лише 37-46%. Основна відмінність полягала різною мірою перетворення органічної речовини, міри його вуглефікації. Набутих значень міри конверсії ОМУ дозволяють віднести вугілля марки ДГ до другої групи (придатні для гідрогенізації). Вугілля марки Г, по значеннях цього показника відносяться до третьої групи (малопродатні для гідрогенізації).

Таблиця 1

Оцінка міри придатності ніжнекарбовоних вугілля Західного Донбасу для гідрогенізації для здобуття рідкого палива по методиці Т.В. Барни

Марка вугілля	Ro, %	V ^{daf} , %	L, %	Vt+L, %	C, %	H/C, %	A ^d , %
ДГ	0,52-0,58 (0,55)	39,3-46,4 (44,9)	10-21 (16)	76	81,7-82,8 (82,4)	0,83	3,6-9,8 (6,6)
Г	0,65-0,76 (0,69)	38,0-42,7 (40,9)	11-18 (15)	70	83,6-85,1 (84,0)	0,79	2,3-7,1 (4,3)
Вугілля найбільш придатне , Вугілля придатне , Вугілля малопродатне							

Отримані результати дозволяють зробити наступні висновки:

1. Товарна продукція шахт Західного Донбасу марки ДГ може служити сировиною для виробництва рідкого палива.
2. Основним напрямом раціонального використання вугілля марки Г цього регіону залишається енергетична промисловість.
3. Існуючі методики оцінки придатності вугілля для виробництва рідкого палива вимагають подальшої деталізації і уточнень.