

ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ УСЛОВИЙ УЧАСТКА «ОЛЬХОВО НИЖНЕЕ» ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПОДЗЕМНОГО ТЕПЛОГЕНЕРАТОРА

На основе анализа геолого-структурных, физико-химических и гидродинамических характеристик определены критерии пригодности угольных пластов к подземному сжиганию, а водоносных – к аккумулярованию образующейся при этом тепловой энергии. С их помощью установлено, что в пределах участка «Ольхово нижнее» Чистяково-Снежнянского района оптимальным будет сжигание некондиционного пласта h_{10}^1 с использованием в качестве теплоносителей воды «бабаковских» песчаников.

На основі аналізу геолого-структурних, фізико-хімічних і гідродинамічних характеристик встановлено критерії придатності вугільних пластів до підземного спалювання, а водоносних – до акумулювання теплової енергії яка утворюється. За допомогою визначених критеріїв показано, що в межах ділянки «Ольхове нижнє» Чистяково-Сніжнянського району оптимальним буде спалювання некондиційного пласта h_{10}^1 з використанням в якості теплоносіїв води «бабаковських» пісковиків.

Based on analysis of environmental and structural, physical, chemical and hydrodynamic characteristics set eligibility to an underground coal seam burning, and aquifers - to the accumulation of heat is produced. On the basis of the results showed that within the plot «Olhove lower» Chistyakovo-Snezhnoye area is optimal combustion substandard h_{10}^1 layer using as coolant water «babakovskyh» sandstone.

Положительный мировой научно-практический опыт эксплуатации подземных теплогенераторов [1], предложенный способ увеличения их КПД и апробированная модель теплопереноса в покрывающих обводненных породах [2] говорят о возможности применения данной геотехнологии на угольных месторождениях Украины. Так, в качестве первоочередного объекта ее внедрения выбран участок «Ольхово Нижнее» расположенный в пределах Чистяково-Снежнянского геолого-промышленного района Донецкого бассейна с общими запасами более 3 млрд. тонн угля, из которых около 400 млн. тонн сосредоточено в пластах некондиционной мощности (табл. 1). Разработку не используемого угля, предполагается осуществлять способами термического воздействия в связи, с чем целью данной работы является установление критериев и оценка пригодности угольных пластов выделенного участка для подземного сжигания, а водоносных – для накопления, хранения и отбора поступающей из реакционного канала тепловой энергии.

В вопросе оценки пригодности угольных ресурсов для сжигания под землей необходимо учитывать комплекс горно-геологических факторов, к которым относится мощность, тектоника, газопроницаемость и качественный состав углей (табл. 2). Так, в работе [3], рациональной считается мощность 0,45 – 0,75 м, при этом верхняя граница принимается условно, исходя из непригодности менее мощных пластов для разработки шахтными методами. Нижняя граница расчетно-экспериментальная и связана с большими (более 80 %) теплотерями в окружающий массив при сжигании более тонких углей. Исходя, из обозна-

ченної потужності, угольні пласти з кондиційними показателями для підземного сжигання подразделяються на придатні, на окремих ділянках і по всій площі місцезнаходження.

Тектонічні порушення і висока газопроникність ділянки, можуть привести до негативним наслідкам, як в час підготовчих робіт, так і в процесі роботи теплового модуля. Виникаючі неточності в з'єднанні скважин і техногенні проникності покриваючих порід, значно збільшують утечки газу і приводять до забрудненню водоносних горизонтів продуктами газифікації. Для запобігання цій ситуації підземне сжигання вугля (ПСУ) необхідно проводити в межах тектонічно не активних блоків горних порід, в разрізі продуктивної товщі яких угольний пласт заключений між сприятливими його ізоляції слабопроникними породами (аргилітами і алевролітами). При цьому вимагається врахування порушень всіх рангів, як добре вивчених на стадії геологічної розвідки регіональних і субрегіональних розломів, так і мало виявлених малоамплітудних порушень.

Таблиця 1

Розподіл запасів і прогнозних ресурсів вугля
в Чистяково-Снежнянському районі

Всього, млн. тонн	Балансові запаси, млн. тонн		Забалансові запаси, млн. тонн	Прогнозні ресурси, млн. тонн
	A + B + C ₁	C ₂		
3012,8	2243,1	375,6	25,7	368,4

К факторам якісної характеристики вуглєй, впливаючим на процес підземного сжигання, належать їх температура плавлення, вологість, зольність, серність, вихід летучих компонентів і теплота згорання. В разі, коли температура плавлення мінеральних компонентів вугля і вмещаючих порід буде менше температури сжигання (900 – 1100 °С), утворюється розплавлений шлак окутає пласт і припинить доступ до нього дутьєвого потоку. Це викличе зменшення об'єму зони синтезу горючих газів і повне згасання процесу. Збільшення твердого залишку (зольності) в вуглє, що складається з кремнезема, глинозема, окислів заліза, магнію і кальцію, призводить до зниження вмісту вуглецю, що в свою чергу обумовлює зростання витрати тепла на нагрів палива і нерівномірність його розробки по площі. Тому для підземного сжигання рекомендується використовувати пласти з зольністю не більше 40 %. Сера вугля помітно підвищує собівартість вироблюваного газу внаслідок необхідності його очищення на поверхні від її компонентів. Крім того, з'єднання сірки руйнують металеві конструкції експлуатаційних скважин і теплообмінників, тому їх кількість не повинна перевищувати 4,5 %. Летучі речовини значно збільшують теплоту згорання газу завдяки багатому складу висококалорійними газообразними вуглеводородами (СН₄, С₂Н₆, С₃Н₈ і др.), однак в разі більшої важливості для процесу ПСУ температури утворюючогося

газа, это не имеет решающего значения. При этом основным фактором, влияющим на ее увеличение, является теплота сгорания сжигаемых топлив.

Проведенные научно-практические исследования показали, что гидрогеологические условия подземного теплогенератора также должны отвечать ряду требований. Нарушение соотношения окислителей (воды и дутья) в зоне синтеза обуславливает низкий выход и потерю калорийности вырабатываемого газа, неоправданные энергетические затраты, затухание огневого забоя и прекращение процесса сжигания. При этом в зависимости от количества воды разрабатываемые пласты делятся на 4 группы – сухие, мало (до 0,5 кг воды на 1 кг угля), средне (1 кг воды / 1 кг угля) и сильнообводненные (> 1 кг воды / 1 кг угля). Из углей первой группы можно получать как энергетический (CO₂ и CH₄), так и синтез газ (CO и H₂), из второй – синтез газ в соотношении H₂:CO = 1 : 3, из третьей – энергетический газ. Угли четвертой группы, в виду невозможности поддержания стабильных экзотермических реакций в реакционном канале, непригодны для подземного сжигания. Таким образом, на участке предполагаемого ПСУ необходимо определять общее количество воды поступающей в зону горения, состоящее из влаги угля и водонасыщенности вмещающих пород. Кроме того, водоносные пласты, предполагаемые для аккумуляции тепловой энергии, должны быть хорошо изолированы, и содержать подземные воды непригодные для водоснабжения.

Таблица 2

Критерии оценки пригодности угольных пластов
для подземного сжигания

Наименование угля	Мощность пласта, м	Зольность, %	Серность, %	Глубина разработки, м
Каменный	0,45 – 0,75	до 40	4,5	70 – 600

Несмотря на все многообразие перечисленных факторов, на начальных этапах исследований, рациональные для подземного сжигания запасы угля, можно выделить с помощью их мощности и теплоты сгорания. Так как, мощность ниже 0,75 м считается не пригодной для традиционной добычи, в подсчетах геологических запасов выделяется отдельная группа не используемых угольных пластов (0,45 – 0,75 м), являющаяся первоочередной для разработки способом подземного сжигания. Распределение ресурсов в ее пределах может быть произведено с помощью теплоты сгорания, величина которой согласно классификации подразделяет угли на: бурые < 28 МДж/кг, длиннопламенные < 32 МДж/кг, газовые < 34 МДж/кг, жирные < 34,5 МДж/кг, отощённо-спекающиеся < 35 МДж/кг, тощие < 35,5 МДж/кг и антрациты < 36 МДж/кг. Таким образом, с учетом обозначенного ранее влияния теплоты сгорания угля на температуру вырабатываемого газа, для подземного сжигания в целом пригодны некондиционные пласты мощностью 0,45 – 0,75 м преимущественно высококалорийных марок.

Обоснованным критериям соответствует большинство углей Донецкого бассейна. При этом их общие запасы составляют свыше 85 млрд. тонн, из которых почти 19 млрд. находятся в тонких пластах содержащих угли нужных марок в количестве 8,5 млрд. тонн. Эти запасы распределены по глубине залегания следующим образом – до 600 м – 48 %, 600 – 900 м – 29 %, 900 – 1200 м – 23 %, что свидетельствуют о наличии на относительно небольших глубинах (до 600 м) свыше 4 млрд. тонн угля пригодного для подземного сжигания и являющегося мощной базой для развития данной геотехнологии. Однако, при оценке перспектив каждого конкретного участка нужно детальное изучение тектонических, гидрогеологических и петрографических характеристик угольных пластов.

Выделенный в качестве объекта первоочередных исследований участок «Ольхово Нижнее» расположен в пределах Чистяково-Снежнянского района находящегося в восточной части Донецкой области и имеющего размеры 55 на 15 км (рис. 1). Рельеф местности, в образовании которого главную роль играли эрозионные процессы, в значительной степени расчленен густой сетью балок с водораздельными поднятиями между ними. Его максимальные отметки отмечаются в восточной части (+ 325 м), минимальные – в западной (долина р. Ольховая + 125 м). На территории района размещены города Снежное, Торез, Шахтерск, Зугрэс, являющиеся крупными потребителями тепловой энергии.

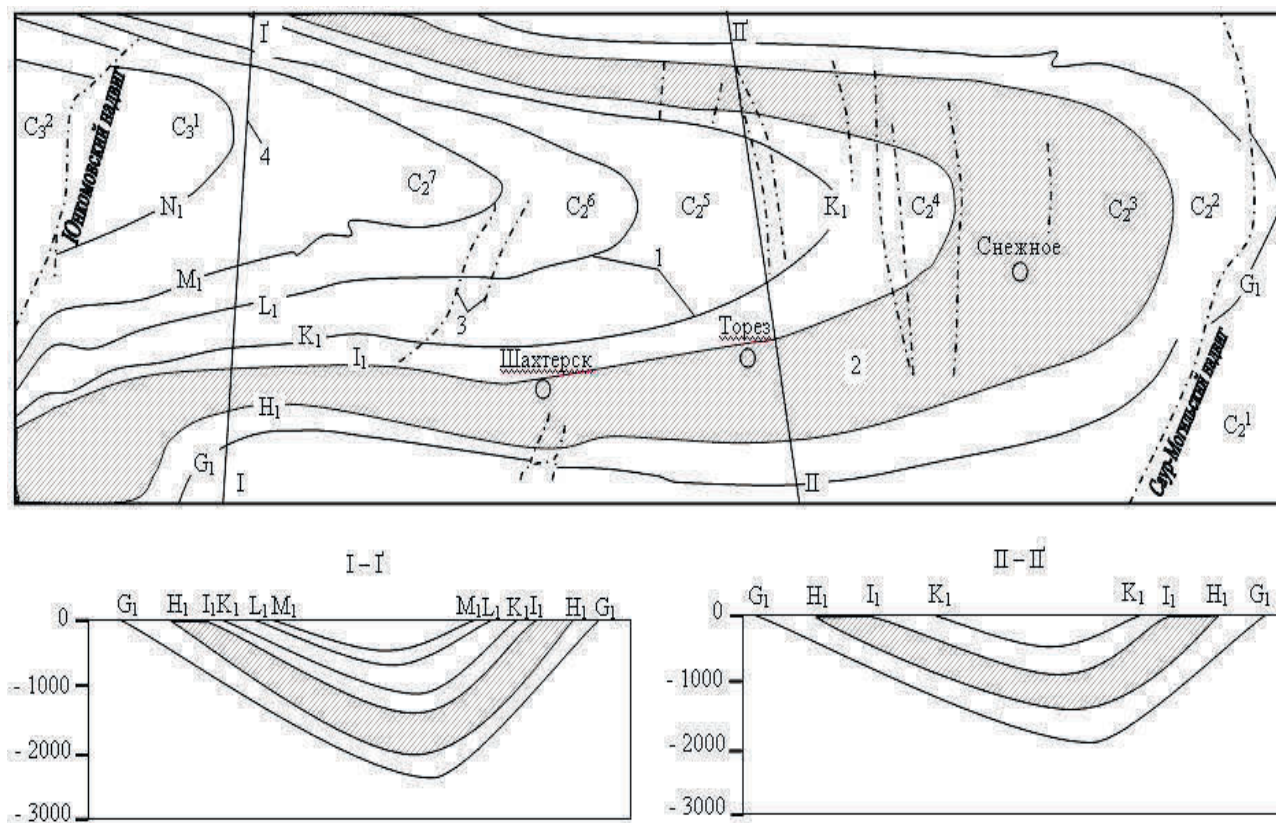


Рис. 1 Геологическая карта и разрез Чистяково-Снежнянского района: 1 – граничные известняки свит карбона; 2 – выходы свиты C_2^3 ; 3 – разрывные нарушения; 4 – линия разреза

В тектоническом отношении район находится в пределах Чистяковской синклинали. Это достаточно мощная структура длиной более 50 км и шириной более 10 км. Ее складка размещена на восточном замыкании Кальмиус-Торецкой котловины, от которой синклиналь отделяется крупноамплитудной Ясиновско-Ждановской флексурой. Синклиналь имеет асимметричное строение и является замкнутой на востоке и открытой на западе. Ее северное крыло крутое с углами падения пород до 60° , южное – наклонное, с углами падения до 25° . Донная часть синклинали имеет почти горизонтальное залегание. В районе встречается ряд надвигов имеющих большую амплитуду и преимущественно северо-восточное простирание – Юнкомовский (тесно связан с Ясиновско-Ждановской флексурой), Саур-Могильский, Давыдовский и др.

Кроме крупноамплитудных нарушений, угленосные отложения Чистяково-Снежнянского района подвержены малоамплитудным разрывам с размерами меньше 10 м. Во время геологоразведочных изысканий они практически не проявляются, поэтому встреча их в процессе проведения горных работ является неожиданной и приводит к существенным негативным последствиям. По данным [4, 5], малоамплитудная нарушенность на полях шахт «Харцызская», «Фоминская», «Киевская № 12» и «Стожковская» в целом является небольшой. Вместе с тем, на поле шахты «им. 1 мая» она в несколько раз, а на поле шахты «Зуевская» на порядок больше чем на других шахтных полях. Это объясняется тем, что в восточной части шахты «им. 1 мая» проходит Давыдовский надвиг, в месте угасания которого сосредоточенно подавляющее большинство малоамплитудных разрывов. Технической границей шахты «Зуевская» является Ясиновско-Ждановская флексура, в пределах которой зафиксировано несколько десятков малоамплитудных надвигов длиной несколько сотен метров и амплитудой менее 1 м. Таким образом, на фоне незначительной малоамплитудной нарушенности района наблюдаются шахтные поля с аномально высокими разрывными нарушениями в большинстве своем связанными с Ясиновско-Ждановской флексурой.

На участке «Ольхово Нижнее» специальные исследования малоамплитудной тектоники не проводились, однако, учитывая установленные тектонические закономерности района, логичным будет предположение о достаточно высоком количестве разрывных нарушений, основанное на наличии на западной границе участка Юнкомовского надвига тесно связанного с Ясиновско-Ждановской флексурой.

Каменноугольная система в Чистяково-Снежнянском районе представлена средним и верхним отделом в виде закономерно увеличивающихся с запада на восток группы свит $C_2^2 - C_1^3$ [6]. Так, свита C_2^3 на западе (участок Ольхово Нижнее) имеет мощность 750 м, а на востоке (район Снежнянской группы шахт) – 900 м. Разрез карбона состоит из переслаивающихся слоев аргиллитов, алевролитов, песчаников, известняков и угля. В среднем аргиллиты и алевролиты составляют 54,8 – 72,2 % от мощности каждой свиты, песчаники – 24 – 41 %, известняки и уголь имеют подчиненное значение. Общая мощность среднего карбона по району (без свиты C_2^1) составляет 3760 м.

Выделенные каменноугольные свиты, на исследуемом участке, перекрываются неогеновыми отложениями (пластично-серыми глинами и желтыми песками) общей мощностью 25 м. Покрывающие их четвертичные породы мощностью до 35 м состоят на водоразделах из желто-бурых лессовидных суглинков, а на склонах рек и балок – из красных глин. Аллювиальные отложения в районе имеют ограниченное распространение.

Обобщая данные по угленосности Чистяково-Снежнянского геологопромышленного района можно отметить что, в его пределах выявлено 114 угольных пластов и пропластков, из которых только 43 на ограниченных участках обладают кондиционными показателями. Свиты C_2^2 , C_2^4 и C_3^1 содержат по одному пласту с предельной рабочей мощностью и не имеют промышленного значения.

Основными водоносными горизонтами в Чистяково-Снежнянском геолого-промышленном районе являются толщи выдержанных песчаников и известняков каменноугольного возраста, при этом аргиллиты и алевролиты этого периода практически не обводнены. Незначительное развитие также имеют подземные воды неогеновых песков, встречающиеся небольшими участками на северном крыле Чистяковской синклинали. В четвертичных породах воды приурочены к ограниченным по распространению аллювиальным отложениям.

Водоносность каменноугольных толщ зависит от их мощности и трещиноватости. Так, мощность песчаников, составляя обычно 10 – 20 м, иногда достигает 50 – 60 м (песчаник $h_{10}Sh_{11}$ «бабаковский»), а мощность известняков при средней величине 1,0 – 1,5 м, зачастую доходит до 5 м. Наибольшая водоносность пород, обусловленная их трещиноватостью, приурочена к зонам тектонических нарушений и выветривания. Воды каменноугольных отложений увеличивают свою минерализацию с востока (1,5 – 2 г/дм³) на запад (3 – 3,6 г/дм³), в связи с ростом в этом направлении покрывных отложений (табл. 3). Значение коэффициента фильтрации пород составляет 0,024 – 9,6 м/сут. На глубинах от 100 – 300 м почти по всей площади района прослеживается двухсотметровая зона хлоридно-натриевых (ХН) щелочных вод, непригодных для водоснабжения. Кроме того, на основе изучения микроэлементного состава было установлено, что в ряде свит района были встречены подземные воды с содержанием загрязняющих компонентов в количестве превышающем ПДК.

Участок «Ольхово Нижнее» располагается на сочленении юго-западной части южного крыла Чистяковской синклинали и северного крыла Зуевского купола. В его пределах породы карбона представлены осадочными отложениями свит C_2^2 – C_2^6 , при этом свита C_2^3 «Смоляниновская» мощностью 750 м является наиболее продуктивной. Свиты состоят из циклично чередующихся толщ мощных (до 60 м) песчаников, алевролитов и аргилитов, а также мало-мощных пластов угля и известняка. Каменноугольные отложения иногда выходят на поверхность, но чаще перекрыты четвертичными образованиями, сложенными красно-коричневыми суглинками и почвенно-растительным слоем. Общие запасы угля на участке составляют 180 млн. тонн, из которых более 24 млн. находятся в пластах мощностью 0,45 – 0,75 м. Все запасы распределены

по глубине залегания следующим образом – до 600 м – 33 %, 600 – 900 м – 14 % и 900 – 1200 м – 22 %. Среди марок углей преобладают (65 %) антрациты, ресурсы которых в пригодных для подземного сжигания тонких пластах превышают 8 млн. тонн, без учета пропластков мощностью менее 0,45 м.

Таблица 3

Характеристика подземных вод Чистяково-Снежнянского района

Свита	Глубина опробования, м	Тип вод	Минерализация, г/дм ³	Наличие микроэлементов, количество которых превышает ПДК										
				Cu	Mn	Ni	Ba	Co	V	Br	Sr	F	Zn	
C ₃ ¹	85 – 88	ХН	2,3 – 2,4								+			+
C ₂ ⁶	800 – 900	ХН	2,4 – 2,6				+				+		+	
C ₂ ⁵	950 – 980	ХН	4,0 – 4,2	+							+		+	
C ₂ ⁴	105 – 172	ХН	2,9 – 3,4	+							+			
C ₂ ³	298 – 605	ХН	8 – 10,8	+				+	+	+	+			+
C ₂ ²	270 – 830	ХН	19 – 20	+	+	+				+	+	+		+

Границей участка является Юнкомовский надвиг, в северной части которого сосредоточено несколько его апофиз с амплитудой 7 – 87 м и углом падения сместителя 18 – 57°. Надвиг простирается в северо-восточном направлении, имеет сложную морфологию, сопровождается рядом мелких разрывов и зоной дробления пород мощностью 130 – 170 м. Также на участке горными работами шахты «Ольхово Западная» вскрыт находящийся параллельно Юнкомовскому среднеамплитудный (11 – 26 м) надвиг «М». В целом тектонику исследуемой территории можно определить как простую, за исключением участка в западной части (Ясиновско-Ждановская флексура) где сосредоточен ряд надвигов, и участка в центральной части в зоне сопряжения Чистяковской синклинали с Зуевским куполом.

На балансе шахты «Ольхово Западная» находятся 2 пласта h₁₁ и h₈. Угли пластов черно-блестящие, гумусовые, обладают полосатой структурой и эндоэкзогенными трещинами. Их основными компонентами являются витринит (80 %), фюзинит и маломощные прослои сапропелевых разностей. Минеральные включения в углях представлены глинистыми минералами, пиритом, кальцитом, кварцем и слюдой. Зола угля на 90 % состоит из двуокиси кремния, окислов алюминия и железа, а также имеет температуру начала деформации – 900 – 1200 °С, размягчения – 950 – 1400 °С и плавления – 1150 – 1500 °С. Содержание серы в угле изменяется от 2 до 4 %, при этом преобладающие значение имеет пиритная (60 – 80 %) и сульфатная (10 – 12 %) сера. Теплота сгорания органической массы колеблется от 31,5 до 34 МДж/кг и зависит от содер-

жания углерода (91,5 – 96 %) и водорода (2,1 – 4,2 %). Обогащенность углей по суммарному выходу фракции плотностью 1800 кг/м³ следующая: концентрат – 62,3 – 86,7 %; промпродукт – 11,2 – 13,4 %; порода – 10,2 – 24,1 %.

Пласт h_{11} , с углами падения 36 – 44°, имеет промышленное значение на западе шахтного поля, где разрабатывался с 1914 до 1970 г. Отработка пласта была остановлена в связи с уменьшением его мощности по простиранию и техническими проблемами. В кровле пласта h_{11} залегают обладающие средней устойчивостью и мощностью 2 – 3 м аргиллиты, выше которых располагаются алевролиты и песчаники. Аргиллиты кровли микрослоистые, имеют слабокомковатую текстуру с отпечатками углефицированной флоры и остатками фауны. Их предел прочности на сжатие в сухом состоянии составляет 57 – 93 МПа, в водонасыщенном – 37 – 42 МПа. В некоторых случаях в кровле угля залегают алевролиты мощностью до 15 м постепенно переходящие в мелкозернистые, кварцевые песчаники с пределами прочности 111 – 242 МПа (сухие) и 93 – 132 МПа (обводненные). Подошва угольного пласта состоит из слабослоистого алевролита вспучивающегося при наличии воды. Пласт h_{11} выдержан, обладает простым строением и мощностью от 0,6 до 1,49 м с расстоянием до ближайшего угольного пласта h_{11}^1 25 – 35 м. В целом, его условия разработки определены как удовлетворительные, с возможными осложнениями в виду незначительной тектонической нарушенности.

Пласт h_8 имеет углы падения около 40° и размеры отработанной части по простиранию – 150 – 300 м, по падению 100 – 150 м. В пределах поля шахты его кровля представлена среднепрочным аргиллитом мощностью 9,6 – 11,2 м переходящим в верхней части в алевролит. Аргиллит обладает прямолинейно-пустотными трещинами, увеличивающими свою интенсивность с востока на запад. В зонах его пониженной мощности и повышенной трещиноватости возможны проявления ложной кровли. Непосредственно на контакте с антрацитами встречается большое количество углефицированной флоры. В почве пласта преобладает горизонтально-слоистый алевролит, увеличивающий свою мощность с востока (0,12 м) на запад (11,6 м). В восточном блоке шахтного поля иногда встречается песчаник. Пласт h_8 относительно выдержан, обладает сложным строением и мощностью от 0,58 до 1,57 м с расстоянием до ближайшего угольного пласта h_7 100 – 115 м. В целом его вмещающие породы относятся к устойчивому типу, а условия разработки – к благоприятным.

Согласно приведенным геологическим данным и установленным критериям, предъявляемым к подземным теплогенераторам, для проведения промышленного эксперимента по ПСУ, в виду меньшей тектонической нарушенности, наиболее подходит восточная часть участка «Ольхово Нижнее», где между рабочими пластами h_8 и h_{11} развито несколько некондиционных угольных пластов и пропластков (h_9 , h_{10}^H и h_{10}^1). Так в соответствии с литологическим строением на 30 м выше и на 60 м ниже рабочего пласта h_{11} соответственно залегают некондиционные пласты h_{11}^1 и h_{10}^1 . В пределах стратиграфического разреза приведенные расстояния заполнены водообильными «бабаковскими» песчаниками, не используемыми для водоснабжения в виду повышенной мине-

рализации. Таким образом, на территории исследуемого участка оптимальным будет подземное сжигание угольного пласта h_{10}^1 с использованием в качестве теплоносителей подземных вод песчаников $h_{10}Sh_{11}$.

Список литературы

1. Marcouiller B.A. Overburden characterization and post-burn study of the Hanna 4, underground coal gasification site, Wyoming, and comparison to other Wyoming UGG sites / B.A. Marcouiller, L.K. Burns, F.G. Ethridge. – 1984. – 277 p.
2. Садовенко И.А. Численное исследование особенностей теплового поля вокруг подземного газогенератора / И.А. Садовенко, Д.В. Рудаков, А.В. Инкин // Збірник наукових праць НГУ. – 2012. – № 39 – С. 11 – 20.
3. Shimada S. Cost estimation of underground coal gasification in Japan / S. Shimada, K. Ohga, A. Tamari // Mineral Resources Engineering. – 1996. – Vol. 5 – P. 241 – 252.
4. Нагорный Ю.Н. Прогноз степени нарушенности пластов мелкоамплитудными разрывами на глубоких горизонтах / Ю.Н. Нагорный, А.З. Широков, В.Н. Нагорный // Уголь Украины. – 1984. – № 4 – С.36 – 37.
5. Приходченко В.Ф. Малоамплітудна розривна порушеність вугленосної формації Донбасу / Приходченко В.Ф. – Дніпропетровськ: РВК НГА України, 2002. – 204 с.
6. Курмелев И.И. Оценка и прогнозирование содержаний токсичных элементов в системе уголь – горная масса – продукты обогащения (на примере Чистяково-Снежнянского геолого-промышленного района): дис. на соиск. уч. степ. канд. геол. наук: спец. 04.00.16. «Геология твердых горючих ископаемых» / Курмелев Игорь Иванович; Нац. горн. акад. Украины. – Днепропетровск, 1999. – 127 с.

*Рекомендовано до публікації: д.геол.н. Барановим П.М.
Надійшла до редакції 17.10.2014*

УДК 550.834

© П.И. Пигулевский, А.А. Трипольский

О ВОЗМОЖНЫХ ПРИЧИНАХ СУМСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 03 ФЕВРАЛЯ 2015 ГОДА

Проанализированы причинно-следственные связи сейсмичности территории Днепроовско-Донецкого палеорифта (ДДП). Отмечены геолого-геофизические неоднородности, которые рассматриваются в качестве критериев для выделения возможных сейсмогенных зон. Анализ результатов глубинного сейсмического зондирования (ГСЗ) показывают высокую вероятность в будущем местных землетрясений в его пределах. А планируемая государством добыча сланцевого газа и нефти может значительно увеличить сейсмичность ДДП как по частоте реализации, так и по магнитуде землетрясений.

Проаналізовані причинно-наслідкові зв'язки сейсмічності території Дніпровсько-Донецького палеорифту (ДДП). Відзначені геолого-геофізичні неоднорідності, які розглядаються в якості критеріїв для виділення можливих сейсмогенних зон. Аналіз результатів глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ) свідчить про високу ймовірність у майбутньому місцевих землетрусів в його межах. А запланований державою видобуток сланцевого газу і