

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забигайло В.Е. Проблемы геологии газов угольных месторождений / В.Е. Забигайло, А.З. Широков. – К.: Наукова думка, 1972. – 170 с.
2. Голубев А.А., Токарева З.Г., Булеева А.Т. Газоносность вмещающих пород Донецкого бассейна // Проблемы глубинной геологии Донецкого бассейна. – К.: Наукова думка, 1976. – С. 120 – 126.
3. Задара Г.З. Геологические условия и прогноз метаноносности углевмещающих пород северо – западной части Донбасса: Автореферат дис. ...канд. – геол. – мин. наук. – Днепропетровск, 1983. – 24 с.
4. Подрезенко І.М. Нові принципи прогнозу газових покладів у пісковиках Донбасу / І.М. Подрезенко // Тектогенез і нафтогазоносність надр України. – Львів, ІГГГ НАН України, 1992. – С.126 – 127.
5. Лукинов В.В. Тектонические основы типизации горно – геологических условий для промышленной добычи метана / В.В. Лукинов, В.А. Гончаренко, Л.И. Пимоненко, Н.Э. Капланец // Геотехническая механика. – Днепропетровск. – 2002. – Вып. № 35. – С. 88 – 95.
6. Латышева М.Г. Обработка и интерпретация материалов геофизических исследований скважин / М.Г. Латышева, Б.Ю. Вандельштейн, В.П. Тузов. – М.: Недра, 1975. – 272 с.
7. Шевелев Г.А. Метаноносность песчаников, вмещающих угольные пласты] / Г.А. Шевелев // Геотехническая механика. – Днепропетровск. – 2000. – Вып. № 17. – С. 204 – 207.
8. Забигайло В.Е. Геологические факторы разрушения керна при бурении / В.Е. Забигайло, И.С. Белый. – К.: Наукова думка, 1981. – 179 с.
9. Гречухин В.В. Изучение угленосных формаций геофизическими методами / В.В. Гречухин. – М.: Недра, 1980. – 360 с.

**УДК:553.061.4:553.9**

Д-р геол. наук В.А. Баранов  
(ИГТМ НАН Украины),  
гл. геолог В.А. Кириченко  
(ИППЭ НАН Украины)

### **ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ НАРУШЕННЫХ ЗОН**

Розглянута проблема впливу температурного чинника на формування тектонічної порушеності. Визначено зменшення температурного градієнта відкладів Донбасу з часу їх утворення в 1,5 – 2 рази.

### **TEMPERATURE FACTOR OF FORMING OF THE BROKEN AREAS**

The problem of influencing of temperature factor on forming of tectonic dislocations is considered. Diminishment of temperature gradient of deposits of Donbass since their education in 1,5 – 2 times is certain.

Газ скапливается в коллекторах, которые условно можно разделить на два основных вида – породы с благоприятными коллекторскими свойствами и нарушенные зоны, также являющиеся коллекторами. Породы-коллектора формируются, в процессе литогенеза, тогда как нарушенные зоны образуются вследствие вторичных, наложенных условий. Обычно к этим условиям относят тектонические напряжения, влияющие на структуру и целостность вещества пород и формирующие определенную пустотность, в которой могут образовываться скопления газа, прогнозирование которых актуально. В этом случае правомерен вопрос о причине тектонических напряжений, которой многие исследователи считают температуру. Этой проблеме и посвящена данная статья.

По мнению ученых, температура является одним из основных факторов, влияющих на свойства и состояние углей и пород [1-3 и др.]. Но угольное вещество, являясь изначально органическим, подвержено температурному воздействию в большей степени, чем вмещающие породы [2]. Поскольку качество углей существенно зависит от условий их преобразования, а проблема участия температурного фактора в формировании нарушенных зон изучена не достаточно, необходимо рассмотреть степень влияния температурного фактора на угольное вещество и горные породы, а также степень участия его в формировании нарушенных зон, по крайней мере, на качественном уровне.

В настоящее время большинством исследователей поддерживается концепция формирования солнечной системы: Солнца и планет из холодной пылегазовой туманности, в которой сгустки космической пыли и газа при последующем уплотнении разогревались до высоких температур. Так, температура внутри Солнца, по современным данным, более 10 млн. °С. Высокая температура препятствует силам гравитации совершить катастрофу и заставить сжаться наше Солнце, а гравитация, со своей стороны, сжимая светило, заставляет его находиться в определенных «рамках». Подобная ситуация существует и на планетах. Силы гравитации сжимают их, а высвобождающаяся температура работы сжатия (подобно дизельным двигателям внутреннего сгорания), совместно с температурой радиоактивного распада, удерживают планеты от коллапсирования (резкого сжатия).

По данным астрофизиков [4], нашей солнечной системе примерно 4,6 миллиардов лет. По их мнению, 4,5 млрд. лет назад температура поверхности Земли была отрицательной, около -33 °С. Такое положение было из-за отсутствия атмосферы – выделяемое тепло планеты уходило в открытый космос. При конвективных процессах происходила значительная дегазация, под действием которой, прежде всего, выделяется вода (70-90 %) и углекислый газ (10-20 %). Формировавшаяся атмосфера препятствовала уходу тепла в космос и поэтому, с ростом CO<sub>2</sub> в атмосфере поверхность Земли потихоньку разогрелась и льды начали таять. Вода на Земле была уже 3,5 млрд. лет назад, несмотря на то, что по оценкам некоторых теоретиков ее не должно быть.

Отсюда, по мнению приведенных ученых наша Земля, равно как и другая планета, имеет два независимых источника тепла: работа гравитационного сжатия и радиоактивный распад и третий, собственно не источник, а теплонакопитель – атмосфера, если она есть у планеты. Возможно, такое положение позволит ответить на вопрос, почему для Земли температурный градиент не изменяется по линейному закону. Если взять средний температурный градиент по современным данным шахт и скважин порядка 29 °С на 1000 м и умножить на радиус Земли, получим:  $6370 \times 29 = 184730$  °С. При такой температуре, по мнению физиков [5-6], наша планета мгновенно бы взорвалась, поскольку внутренняя температура и гравитационное сжатие – взаимосвязаны. Температура внутреннего ядра, по данным указанных литературных источников составляет от 4000 до 6000 °С. Отсюда видно, что средний температурный градиент в 29 °С существует только на поверхности, и с глубиной значения его уменьшаются.

Согласно расчетам [4], температура поверхности Солнца, составляет около 6000 °С. Видимая поверхность Солнца напоминает кипящую рисовую кашу. Иными словами, она имеет ячеистую или гранулированную структуру. Гранула – это ячейка, размером около 1000 км и температурой на 300 °С больше, чем средняя температура фотосферы и поэтому на фотографиях Солнца она видна, как светлое пятно. Гранула представляет собой облако газа, поднимающееся из-за конвекции из более горячих, нижних слоев наверх. Остановимся на этом явлении подробнее.

В 1906 году были опубликованы результаты лабораторных исследований французского ученого Бенара, где он, экспериментируя с парафиновой пленкой и цилиндром, получил гексагональную сетку, которая покрыла парафин при его нагревании. Гексагональные ячейки примерно одного размера получили название ячеек Бенара. Этот ученый установил также, что отношение толщины слоя жидкого вещества к горизонтальному размеру образующихся правильных шестиугольников, например к длине стороны, близко к единице.

Теоретический анализ этого открытия был выполнен лишь после выхода в свет статьи лорда Рэля, который объяснял причину образования описанных форм конвекционным процессом, возникающим в жидких и вязких средах, при их нагревании. По его мнению, при поступлении тепла в достаточных количествах в жидкую или вязкую среду, оно не может быть передано полностью в воздух путем теплопроводности и поэтому накапливается возле дна, жидкая или вязкая масса там расширяется, становится легче и начинает подниматься. Этот процесс называется конвекцией [6]. Исходя из представлений указанных авторов, в разогретом веществе происходит перемещение его снизу вверх, а затем, сверху вниз по другой траектории, то есть формируются замкнутые контуры движения искомого вещества под действием температуры. Авторы указывают, что конвекция может принимать очень сложные формы, поэтому здесь приведен только сравнительно простой случай. Теперь перейдем от парафина и нагрева в лабораторных условиях до поверхности Земли и высоких температур.

Согласно приведенным данным, любое крупное космическое тело, в начале своего развития сильно разогревается. Не обязательно, чтобы поверхность представляла собой кипящую расплавленную магму. Это для небольших (относительно звезд) планет вряд ли возможно, поскольку трудно представить условия контакта двух поверхностей: например расплавленную поверхность Земли, с температурой около 1000 °С (такова примерно температура магмы) и температуру космического холода – минус 273° С. При таком контакте (без атмосферы, возникшей позже), отрицательная температура поверхности более логична.

Получается следующая картина - внутренняя часть планеты разогрета до высоких температур, а поверхность остывшая. Согласно приведенным законам и фактам, обязательно должен быть конвекционный процесс – вынос тепла из разогретого вещества на поверхность. Вулканическую деятельность планеты на начальной стадии ее развития никто не отрицает, но почему-то не указывается упорядоченность формирования макроструктур при конвекционном процессе, подобно таковому на Солнце. Формирование блочности и отдельности в ба-

зальтах и других магматических породах в результате конвекционных процессов геологами поддерживается, а распространения этого процесса по методу аналогий на поверхность Земли пока нет. По нашему мнению, фактическим подтверждением этого явления на земной поверхности должно быть установление подобных по размеру крупных блоков.

После понижения температуры и прекращения конвекционного процесса (ориентировочно это температуры 600-700 °С), в уже сформированных блоках продолжаются процессы фазового перехода вещества в наиболее устойчивые формы, согласно термодинамическому соотношению Клайперона-Клаузиса [7]. Уравнение этих ученых связывает тепловой эффект процесса (в данном случае остывание) с изменением объема вещества. Уменьшение объема вещества повышает энергию активации (атомы и молекулы вещества располагаются плотнее). Этот процесс формирует периодически расположенные разряженные зоны (атомы и молекулы имеют меньшую плотность, чем остальная масса вещества). Указанные зоны имеют иерархическую соподчиненность и формируют блочную субтекстуру, которая при разрушении вещества благоприятствует образованию структур разного размерного уровня (от микрон до километров), имеющих геометрические формы, названные нами квазикристаллами. Образование новых структур различных форм и размеров под действием меняющихся термодинамических факторов – называется структурированием.

Переход от упорядоченного состояния к разупорядоченному (из твердого – в жидкое, далее – в газообразное) характеризует процесс повышения энергетического уровня вещества, ведущий к высвобождению энергии и перехода ее из связанного состояния в свободное. Согласно [8], при переходе вещества из более упорядоченного состояния в менее упорядоченное происходит уменьшение внутренней энергии его. Высвобождение энергии происходит при увеличении температуры. Отсюда, для вещества должно быть характерным два основных состояния его: деструктурирование, с увеличением энтропии или структурирование, с уменьшением значений энтропии. В природе эти два процесса известны как плавление и кристаллизация вещества, но это крайние состояния, а их промежуточные состояния – увеличение пластичности перед плавлением и формирования квазикристаллов без наличия дальнего порядка.

Влияние давлений и температур на горные породы на разных глубинах носит пульсационный характер, отражающий превалирование либо температуры, либо давления. При этом горные породы или разуплотняются, или уплотняются, меняя свою пластичность, упругие характеристики и энергетическое состояние. Чередование зон уплотнения и разуплотнения пород отмечено как в земной коре, так и в мантии. Особое энергетическое состояние горных пород отмечается на глубинах более 2900 км с температурами, достигающими 5000 °С. Предположительно эти породы жидкие, вследствие отсутствия в них поперечных сейсмических волн. В настоящее время геофизиками установлено порядка десяти зон раздела фаз в нашей планете, вероятно их намного больше, но возможности наших приборов на данном этапе существенно ограничены.

Рассмотрим исследуемые процессы на другом уровне, применительно к такому региону, как Донецкий угольный бассейн. За более чем 200-летнюю историю освоения бассейна, глубина рабочих горизонтов угольных шахт достигла 1300 – 1400 м. Вместе с глубиной существенно меняются горно-геологические условия отработки угольных пластов. Среди наиболее существенных, остается проблема регулирования теплового режима в горных выработках. В 60-х годах 20-го века температура 25 °С была верхним пределом, допускаемым нормами действующих правил безопасности. С тех пор эти нормы неоднократно пересматривались и, в настоящее время, верхний температурный предел, допускаемый нормами действующих правил безопасности, поднят до уровня 30 °С. На многих шахтах Донбасса в настоящее время температура пород и углей в рабочих горизонтах превышает 40 °С. Такой режим вызывает необходимость применения усиленной вентиляции и искусственного охлаждения воздуха.

Указанный параметр не является единственным негативным фактором в горно-геологических условиях угольных шахт. Кроме него есть и другие, такие как повышение газообильности с глубиной, выбросоопасность пород, углей и газа, суфлярные выделения, самовозгорание углей, малоамплитудная нарушенность, водопритоки и другие. Тем не менее, температурный фактор является очень затратным, наиболее обширным и постоянно растущим. Его нельзя исключить, а борьба с ним занимает много усилий и средств. Рассмотрим общие закономерности изменений геотермических условий на территории Донбасса.

Основным источником нагревания рудничного воздуха на глубоких горизонтах шахт является постоянно возрастающая с глубиной температура горных пород. Многочисленные геотермические измерения в буровых скважинах и шахтных выработках позволили установить, что интенсивность возрастания температуры горных пород в толще карбоновых отложений, оставаясь, в общем, равномерной, не является строго постоянной на всем интервале измерений и несколько изменяется с глубиной [1].

Наибольшие отклонения значений геотермограмм наблюдаются на глубинах 150-300 м, где термическое состояние пород объяснялось сложным взаимодействием рельефа и температурных условий земной поверхности, а также гидродинамическими условиями. Более глубокие горизонты отражают повышение температуры горных пород по зависимости, близкой к прямолинейной.

По нашему мнению, указанные отклонения объясняются тем, что в зоне газового выветривания и неустойчивого гидродинамического режима, геотермическая устойчивость невозможна по определению, поскольку указанные факторы достаточно тесно взаимосвязаны. С увеличением глубины происходит естественное уравнивание газового и гидрогеологического факторов, по этой причине геотермическая зависимость близка к прямолинейной на некотором небольшом стратиграфическом отрезке. На площади Донецкого бассейна температура горных пород существенно меняется на одинаковых горизонтах. Так на горизонте  $\pm 0$  м температура меняется от 8,5 до 17,5 °С, а на горизонте 1000 м, она меняется от 25 до 52,5 °С. Отсюда видно, что амплитуда колебания температур увеличивается с глубиной от 11 до 27,5 °С.

В середине 20-го века максимальная глубина температурных измерений в Донбассе была установлена в скв. 8156, пробуренной в Донецко-Макеевском районе и составлявшей 1663 м, где максимальная температура достигла 61,2 °С. По данным [9], максимальная температура горных пород в рассматриваемом бассейне на конец 60-х годов прошлого столетия составила 76,3 °С, на глубине 2120 м, в скважине 8668 (Донецко-Макеевский район). В породах, глубже зоны газового выветривания и зоны относительно активной циркуляции подземных вод (глубже 300-400 м), наблюдается более интенсивное возрастание температур с глубиной, характеризующееся средней величиной геотермического градиента 2,9 °С/100 м. В зависимости от конкретных условий геотермический градиент изменяется в пределах 1,4-4,3 °С/100 м, а диапазон температур на глубине 1500 м составляет 32,8-72,6 °С (средняя 49,6 °С).

Многочисленные данные измерений в скважинах свидетельствуют о том, что на участках орографических депрессий геотермический градиент, как правило, на 54-60 % больше своих величин, фиксируемых на участках положительных форм рельефа земной поверхности. Отметим этот факт, к которому вернемся позже. С глубиной, влияние гидрогеологического и геоморфологического факторов на температурный режим уменьшается. Большим объемом исследований доказано, что для оценки геотермических условий на глубинах 1000 м и более, не рекомендуется использование результатов измерений температуры до глубин 500-600 м, так как полученные при этом расчетные значения температур будут заведомо заниженными.

В 70-х годах 20-го века в Донбассе пробурено 3 глубоких скважины: в Красноармейском (К-900), Донецко-Макеевском (Щ-1027), Торезско-Снежнянском (С-1379) геолого-промышленных районах. Для 1000 м горизонта Красноармейского района температура менялась от 34,5 до 50,7 °С. На максимальной глубине – 2867 м, зарегистрирована температура 100,7 °С. В Донецко-Макеевском районе геотермический режим ниже, чем в Южно-Донбасском и Красноармейском и колеблется на глубине 1000 м от 35 до 49 °С. Для Торезско-Снежнянского района, где скважина вскрыла породы позднего катагенеза и угли марок антрацитов и суперантрацитов, характерна самая высокая степень катагенеза, с чем исследователи связывают улучшение теплопроводности пород и снижение геотермического градиента [10]. Этот факт также следует отметить, поскольку удовлетворительным объяснением может быть только одно – поздний катагенез (угли марок Т-А) характеризуется меньшей пористостью.

Наибольшую площадь юго-западной части бассейна занимает район высоких температур, прослеживающийся в виде широкой полосы, вытянутой по простиранию ниже- и среднекаменноугольных отложений вдоль западного борта Кальмиус-Торецкой котловины, а также в центральных частях южного и восточного бортов котловины и на обособленном участке в западной части Главной антиклинали [9]. Такое распределение указывает на связь повышенных температурных градиентов с тектоникой бассейна и зонами нарушений. Это положение является, по сути, подтверждением высказанных астрофизиками и физиками утверждений о влиянии давлений на температуру пород. Причем на

повышение температурного поля влияют как сбросовые, так и надвиговые структуры, то есть характер деформаций не имеет принципиального значения.

Увеличение глубины отработки угольных пластов в Донецком бассейне сопряжено с увеличением температуры углей и вмещающих пород. Поскольку температурный градиент для разных промышленных районов и даже разных участков шахт отличается, выполним качественный анализ данного факта, используя относительные значения современных и палеотемператур. В литературе приведены разные данные о температурах, при которых формировались существующие ныне угли с их марочным составом, свойствами и вещественным составом. Практически все эти данные являются расчетными, поскольку раньше не было методов прямого определения температур формирования углей.

В работе [11] указано, что осадочная толща палеозойских отложений на глубинах 1500-2800 м остыла к настоящему времени примерно на 10-20 °С. Рассчитанный данными авторами палеогеотермический градиент, на момент максимальной углефикации, мог составлять в среднем около 2,9 °С/100 м. Температуры образования всех марок углей Донецкого бассейна, рассчитанные с использованием данного значения палеогеотермического градиента, равны: Б – 65 °С – Д – 90 °С – Г – 100 °С – Ж – 130 °С – К – 140 °С – ОС – 150 °С – Т – 170 °С – ПА – 205 °С – А.

В конце 80-х годов были опубликованы результаты прямых определений температур образования разных марок углей [12]. Для указанных исследований был применен метод термобарогеохимии. С этой целью были отобраны пробы песчаников в разных геолого-промышленных районах, включающие угли, от газовых, до тощих. Данный метод основан на явлении гомогенизации – образования флюида из жидкой и газовой фазы в газожидких включениях при их нагревании. Температура образования флюида и является максимальной температурой, которая влияла на формирование данного угольного пласта. Из ближайшего к нему песчаника отбиралась проба, изготавливался препарат – плоскопараллельная пластинка, толщиной, равной среднему размеру породообразующих зерен, в кварцевых зернах определялась температура образования флюида из газовой и жидкой фаз. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1– Температуры гомогенизации включений в кварце песчаников Донбасса, залегающих вблизи углей разных марок

Место отбора проб	Марка ближайшего угля	Температурный интервал гомогенизации включений, °С
Луганский район	Г	100-130
Красноармейский район	Г	120-140
Донецко-Макеевский район	ГЖ	120-140
Центральный район	ОС	140-180
Центральный район	Т	180-220

Анализ приведенных в таблице данных и полученных расчетным путем, указывает, что они достаточно близки. По этой причине, можно принять их за основу при анализе температурных преобразований горных пород. Следует лишь

указать, что в третьей колонке таблицы представлены температурные интервалы, не вдаваясь в объяснения, отметим, что к максимальным температурам относятся первые цифры этих интервалов.

Согласно общим представлениям [1-2 и др.], осадочная толща Донбасса сформировалась в карбоне, в результате прогиба земной коры в этом месте. После этого, предположительно на рубеже карбона и перми произошло воздымание или инверсия центральной части бассейна. Размыв поднятых геологическими процессами пород, привел к выходу угольных пластов на поверхность. Причем вышедшие на поверхность угли имели разную степень углефикации. Общая закономерность заключается в том, что степень углефикации определяется максимальной палеоглубиной погружения угольных пластов. Чем большая температура и давление воздействовали на угольное вещество, тем большая структурно-минералогическая перестройка происходила, тем большую степень углефикации приобретал угольный пласт. Причем температура является основным фактором преобразования органического вещества.

Если принять средний палеогеотермический градиент на момент максимальной углефикации  $2,9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ , то температура на глубине 1000 м должна была быть около  $29\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Для прогрева углей до температуры  $100\text{-}120\text{ }^{\circ}\text{C}$  (при которых формируются угли марки Г), пласт должен был погрузиться на глубину около 4-х километров. Добыча угля марки Г современными шахтами в прибортовых районах происходит практически с 400 - 500 м. Инверсии в прибортовых районах не было. Так, на поле шахты «Красноармейская-Западная-1», только два нарушения надвигового типа, а сбросы отражают деформации растягивающего характера. К этому следует добавить, что общая мощность осадочных пород на территории указанной шахты составляет около 2-х км. Отсюда видно, что на расчетную глубину в 4 км породы в данном месте погрузиться просто не могли.

Литологические исследования показывают, что в прибортовых районах накопление осадочных пород происходило значительно в меньшей степени, чем в центральных [1, 9]. Значительные поднятия северо-восточного борта Украинского щита в Мезозое и Кайнозое не отмечены. Следовательно, значительных размывов ранее отложенных пород не было. Поскольку гипотетическая 3,5 километровая толща не размывалась, а глубина погружения не превышала 2-х км, значит, температурный градиент в карбоновое время имел большее значение, чем  $2,9\text{ }^{\circ}\text{C}/100\text{ м}$ . Для анализа литературных источников о более обоснованном количестве размывных пород необходимы дополнительные исследования, которые будут выполнены на следующем этапе.

В заключение необходимо отметить, что в начальный период своего становления, Земля интенсивно разогревалась, выделяя при этом значительные количества паров воды и газов, которые вероятнее всего частично замерзали, частично формировали атмосферу. Только после образования атмосферы у земной коры появилась возможность накапливать энергию Солнца и нагреваться. Поскольку процесс формирования атмосферы прошел относительно быстро – 3,5 млрд. лет назад уже появилась вода на поверхности Земли, разогрев земной коры не был большим. Во всяком случае, поверхность Земли не была раскалена

до магматического состояния. Тем не менее, процесс остывания идет достаточно медленно и длительно. Абсолютные значения температурного разогрева, степень охлаждения и другие параметры науке не известны. На основе косвенных признаков и сопоставлений определено, что остывание происходит и в настоящее время [11]. Для нас важен именно этот факт, поскольку, как известно, при остывании тела уменьшаются в размерах.

На примере базальтов, гранитов и других, магматических пород это достаточно хорошо исследовано и используется в практической деятельности. Формирующаяся при остывании трещиноватость имеет известные закономерности, сохраняющиеся от сотен метров до миллиметров, а возможно и менее. Нас интересуют в данном случае, как раз большие размеры – сотни метров, километры и крупнее. Ведь механизм объемного нагревания и остывания должен оставаться подобным, несмотря на масштаб.

В работе [13], описаны основные гипотезы формирования мантии, земной коры и ядра нашей планеты. Описанный механизм формирования и последующего разрастания платформ не противоречит другим теориям. Согласно указанным работам [5-7], земная кора считается выделившейся из недр Земли путем выплавления и поднятия вверх наиболее легкоплавких и легких компонент вещества оболочки. Существование конвективных процессов в оболочке Земли учеными не отрицаются, поскольку температурные процессы очевидны, а конвекция – результат именно температурных преобразований. Отсюда можно предположить, что основной причиной формирования блочного строения Земли является конвекционный процесс верхних частей мантии и земной коры. Только так можно объяснить формирование соизмеримых блоков, образование иерархичности блочного строения на разных участках земной оболочки.

Для обоснования такого вывода нужны фактические данные, расчеты и сопоставления. Для мегауровня они уже сделаны разными авторами [14-15], но данные в этих работах приведены для кристаллических щитов. Блочность Донбасса рассматривалась, в основном, в контексте блочности его фундамента [1, 16]. Для условий осадочных отложений Донбасса в последующем необходимо выполнить эмпирические расчеты, что позволит более надежно и объективно выделять нарушенные зоны, иными словами – трещинные коллектора.

Особо необходимо указать на два выделенных выше факта, об увеличении геотермического градиента на участках орографических депрессий примерно в полтора раза и улучшение теплопроводности пород и снижение геотермического градиента с увеличением степени катагенеза. Оба факта хорошо согласуются с уменьшением пористости. То, что увеличение степени катагенеза характеризуется увеличением давления и уменьшением пористости – общеизвестно. С участками орографических депрессий несколько сложнее. Они характеризуются повышенной обводненностью, а теплоемкость воды в несколько раз выше металла, иными словами, вода достаточно сильный теплонакопитель. В дальнейшем будет выполнен анализ блочности терригенных отложений Донбасса в разных районах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попов В.С. Тектоника Донецкого бассейна / Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР.- М.: Госгеолтехиздат, 1963. – Т.1. – С.103-151.
2. Забигаило В.Е., Лукинов В.В., Широков А.З. Выбросоопасность горных пород Донбасса - К.: Наук. думка, 1983. – 288 с.
3. Канана Я.Ф., Матвеев А.К. К вопросу определения палеотемператур осадочных толщ Бюллетень московского общества испытателей природы. Отдел геологический, МГУ, 1986. - Т.61. – Вып.4.- С. 110-119.
4. Мухин Л.М. В нашей галактике – М.: Молодая гвардия, 1983. – 192 с.
5. Браун Д., Массет А. Недоступная Земля - М.: Мир, 1984. - 262 с.
6. Уеда С. Новый взгляд на Землю – М.: Мир, 1980. – 295 с.
7. Вернадский В.И. Кристаллография / Избранные труды. - М.: Наука, 1988. - 344 с.
8. Ферхуген, Дж., Тернер Ф., Вейс Л. и др. Земля: введение в общую геологию - М.: Мир, 1974. – Т.1. - 392 с.
9. Кашпур Я.Н. Изучение и прогнозирование геотермических условий глубоких горизонтов угольных месторождений юго-западной части Донбасса – К.: УкрНИИТИ, 1971. – 47 с.
10. Бендик И.Н. Совершенствование комплекса геофизических методов исследования угольных скважин / И.Н. Бендик, Н.Г. Беленко, Г.Н. Бурда и др. // Отчет по опытно-методическим работам Донецкой геофизической экспедиции в 6-ти томах, Донецк, 1986. – Фонды № 623.
11. Нагорный В.Н., Нагорный Ю.Н. Основные факторы регионального метаморфизма углей / Основные закономерности строения и образования угленосных формаций и методы прогноза угленосности // Под ред. Г.А. Иванова и др., Л.: Недра, 1985. - С. 157-175.
12. Баранов В.А. Микронарушенность кварца песчаников Донбасса в связи с их выбросоопасностью: дис. ... канд. геол.-мин. наук: 04.00.16 / ДГИ. – Днепропетровск, 1989. – 18 с.
13. Магницкий В.А. Внутреннее строение и физика Земли – М.: Недра, 1965. – 379 с.
14. Тяпкин К.Ф., Гонтаренко В.Н. Системы разломов Украинского щита. – К.: Наук. думка, 1980. – 183 с.
15. Планетарная трещиноватость / Под ред. С.С. Шульца.– Л.: ЛГУ, 1973.– 176с.
16. Приходченко В.Ф. Малоамплітудна розривна порушеність вугленосної формації Донбасу. – Дніпропетровськ, РВК НГА України, 2002. – 204 с.  
// Геотехническая механика. – Днепропетровск. – 2002. – Вып. № 33. – С. 61 – 65.

УДК 622.272.63:622.831.325

Д-р геол.-минерал. наук В.В. Лукинов,  
канд. техн. наук А.В. Бурчак,  
канд. техн. наук Д.П. Силин,  
канд. техн. наук А.П. Петух  
(ИГТМ НАН Украины)

### **ВЛИЯНИЕ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА УГОЛЬНОГО ПЛАСТА**

Розглянуто вплив гідродинамічної дії на сорбційні властивості кам'яного вугілля. Приведено результати оцінки сорбційної спроможності та швидкості сорбування вугіллям газу. Показано особливості впливу гідродинамічної дії на різних рівнях організації вугілля та вугільного пласта.

### **THE ENFLUENCE OF THE HYDRODYNAMICAL EFFECT ON THE SORPTION PROPERTY OF THE COAL BED**

The influence of the hydrodynamical effects on the sorption property of coal examined. The results of the appraisal sorption method and the speed of sorption the gas by coal. The influence properties the hydrodynamical effects on the different levels of organization the coal and coal bed are observed.