

Шевелев.- К.: Наукова думка, 1972. - С. 116-171.

2. Боровский А.В. Взаимосвязь между газосодержанием и аэродинамическими процессами в вихревых зонах у плоскости скола при челноковой выемке [Текст] / А.В. Боровский. - М., 1978. - 5 с. - Деп. в ВИНТИ 12.07.78, №2343-78.

3. Рейнольдс А. Дж. Турбулентные течения в инженерных приложениях [Текст] / А. Дж. Рейнольдс. - М.: Энергия, 1979. - С. 217-282.

4. Боровский А.В. Расчетный метод оценки работоспособности вентиляционного потока в очистных забоях [Текст] / А.В. Боровский. - М., 1978. - 7 с. - Деп. в ВИНТИ 12.07.78, № 2339-78.

5. Грецингер Б.Е. Проветривание очистных забоев с использованием распределенных потоков импульсов [Текст] / Б.Е. Грецингер, А.В. Боровский. - М, 1985. - 98 с. - Деп. в ВИНТИ 16.04.85, № 7936-85.

УДК 622.01.013

Д-р геол. наук В.А. Баранов
(ИГТМ НАН Украины)

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ДОБЫЧИ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Описані деякі актуальні геологічні проблеми видобування вугілля, нафти і газу на родовищах республіки і шляхи їх рішення. Представлені сучасні наукові розробки (способи, методи, методики) для визначення порушеності порід і вугілля, напруженого стану порід, проведення стадіального аналізу осадових утворень і вирішення інших актуальних задач.

GEOLOGICAL PROBLEMS OF ENERGY RESOURCES OF OUTPUT

Some geological the issue of the day of booty of coals, oil and gas on the deposits is described republics and ways of their decision. Modern scientific developments (methods) for determination of rock and coals failure are represented, of rock regional stress, conducting of stage analysis of sedimentary educations and decision of other actual tasks.

Проблема обеспечения нашей республики энергетическим сырьем является актуальной и теоретически выполнимой, но для практической реализации ее необходимо достаточное финансирование геологических работ, современное оборудование, а также надежные и достоверные методы оценки горно-геологических условий его добычи в конкретных районах для угольных и нефтегазовых месторождений, путем выделения потенциальных коллекторов, стадий катагенеза, определения палеотемпературных данных, степени напряженного состояния горных пород, чему и посвящена данная публикация.

На сегодняшний день известны два типа коллекторов – поровый и трещинный. Первый тип коллекторов достаточно просто определяется и особых проблем, с его выделением нет. Со вторым типом коллекторов сложнее, поскольку, несмотря на существующие методы выделения зон трещиноватости, их прогнозирование является проблемой, до конца не решенной. Речь идет о малоамплитудной трещиноватости, которая не определяется геофизическими методами, о сутурных и стилолитовых деформациях, сингенетических и атектонических нарушениях осадочных отложений и других видах, которые, несмотря на многочисленные классификации, трудно выделяются. С целью повышения надежности и достоверности решения указанных задач нами разработаны и предлагаются новые методы выделения нарушенных зон.

Для выделения или декорирования трещин в керне горных пород и последующего их исследования разработан «метод К.И. Багринцевой» или люминесцентный метод дефектоскопии [1]. Метод основывается на использовании люминесцирующих веществ, которые имеют характерное свечение под действием ультрафиолетовых лучей и применяются для декорирования трещиноватости в штуфах и керне скважин. Таким образом, для реализации этого метода нужно иметь специальное оборудование, оснащенное ультрафиолетовым излучателем и люминесцирующие вещества. Для экспрессных полевых условий данный метод не приспособлен. По этой причине, нами разработаны экспрессные, надежные, простые в употреблении и недорогие методы декорирования трещин как кернов, так и штуфов угля и пород, стенок горных выработок и других поверхностей, определение трещиноватости которых необходимо провести (рис.1а,б). На указанные способы получены патенты Украины № 24653 и 52996.



Рис. 1 Декорированная трещиноватость пришлифованного штуфа джеспилита – а; декорированная трещиноватость забоя в Рафаловском гранитном карьере – б.

Суть разработанных способов заключается в гидрофильности трещин горных пород. В случае угольных штуфов (некоторые угли гидрофобны), лучше использовать жидкие углеводороды. Кроме этого важна термическая характеристика пород. Подогретые до определенных температур породы или штуфы лучше декорируются, поскольку увеличивается электростатическая составляющая стенок трещин (А.Х. Коттрел, 1969).

Для геологов вообще и работающих в нефтегазовой отрасли, в частности, актуально выделение на каком-либо участке разведки в различной степени нарушенных зон, поскольку нарушенность отражает увеличение открытой пористости и улучшение коллекторских свойств исследуемых пород. Проблему пытаются решить с применением дорогостоящей сейсмической аппаратуры, методом изучения естественного импульсного электромагнитного поля Земли (ЕИ-ЭМПЗ), другими наземными способами разведочной геофизики. Нами, для решения указанной задачи, разработан Способ определения нарушенности горных пород, на который получен патент Украины № 40686.

Принцип способа основан на определении степени расчленения рельефа местности. Для условий Донбасса метод был апробирован не только для расчленения геолого-промышленных районов на нарушенные в разной степени участки, но для сопоставления степени нарушенности на поверхности и на глубине. Ранее, для определения степени нарушенности горных пород петрографическим методом был разработан коэффициент нарушенности (K_n , %), являющийся, по сути, индикатором напряженного состояния пород (А.С. № 1752982). Значения этого коэффициента определялись по пробам, отобраным из керна скважин или с забоев горных выработок шахт. Сопоставление значений макронарушенности на поверхности и микронарушенности на глубине показало их закономерную связь, установленную пока на качественном уровне для отложенных шести районов Донбасса.

Определение степени катагенеза и палеотемператур формирования отложений, также актуально для специалистов угольной, нефтегазовой и других горных отраслей. В настоящее время степень катагенеза определяется, в основном, по показателю отражательной способности витринита, разработанному И.И. Амосовым и Тан Сю-и [2], для определения степени углефикации углей. Метод вызывает много нареканий, поскольку его надежность зависит от таких технологических параметров как степень шлифования и полирования препарата, от места отбора образца и его генезиса. Кроме этого, рассеянная органика не тождественна степени преобразования рассеянного угля в угольном пласте, есть проблемные слои, в которых органики недостаточно для ее отбора и выполнения полноценного анализа. Генетически угольное вещество также отличается в разных бассейнах и районах.

Для определения степени катагенеза без привлечения органики был разработан Способ определения степени катагенеза пород, на который получен патент Украины № 31482. Данный способ базируется на значениях уже упомянувшегося показателя микронарушенности. Для изготовления препарата и определения коэффициента микронарушенности достаточно небольшой навески шлама со скважины. Указанный способ применяется для выделения средней стадии катагенеза, в которой происходят выбросы песчаников на угольных шахтах. Характерная деталь – в отложениях раннего и позднего катагенеза выбросы пород не происходят. В нефтегазовой геологии со средней стадией катагенеза (ориентировочно возле углей Г, Ж, К, ОС) связана главная фаза нефтеобразования. Возможно, указанные факты взаимосвязаны, но подобные сопоставления не проводились.

Поскольку границы стадий катагенеза и надежное их выделение актуально как для угольщикова, так и для нефтяников, был разработан Способ определения границ выбросоопасности пород, по сути, предназначенный для определения нижней и верхней границы средней стадии катагенеза. На указанный способ получен патент Украины № 5280. Суть способа заключается в сопоставлении коэффициента микронарушенности и показателя открытой пористости, причем с одного исследуемого интервала пород отбирается не менее 10 проб (оптимально – 20 проб), для сохранения принципа статистического анализа. В про-

цессе бурения скважины, периодически, с каждого стратиграфического интервала отбираются пробы, исследование которых позволяет следить за изменением степени катагенеза и, с определенной достоверностью прогнозировать глубину перехода одной стадии в другую.

Поскольку палеотемпература играет значительную роль в перераспределении углеводородов, главным образом жидких, актуальность ее определения имеет непреходящее значение. Большинство геологов сходятся во мнении о снижении температуры земной коры от стадии формирования, до настоящего времени. Тем не менее, количественно это пока не установлено, не рассчитан градиент снижения температуры земной коры. По нашим расчетам данный градиент, в среднем, составляет около 10 млн. лет для снижения температуры на один градус. Принцип расчета со временем, после апробации, будет опубликован.

В настоящее время палеотемпература формирования и преобразования пород определяется двумя методами: по указанному выше показателю отражательной способности витринита и методом гомогенизации газожидких включений в обломочных минералах пород. О недостатках первого метода выше уже было сказано. Второй метод также не лишен недостатков. Главный из них – правильное определение генезиса включения, то есть его первичности или вторичности, поскольку первичное включение покажет температуру формирования материнской породы, а вторичное – температуру преобразований в осадочной, либо метаморфической, магматической породе.

В настоящее время автором данной публикации разрабатывается Способ определения палеотемператур, базирующийся на принципе гомогенизации, но существенно отличающийся от него. Главное, что в этом способе удалось надежно определять именно вторичные включения. По предварительным данным, точность определения максимальной температуры, которой подверглась осадочная порода, в районе 5-10 °С.

По поводу температур следует напомнить, что во всех учебниках по общей геологии, температура формирования осадочных пород заканчивается в районе 300 °С. Несмотря на это, в некоторых докладах и публикациях, авторы пишут о температурах углефикации углей в 400, 500 и более градусов, что вызывает сомнения в правильности применявшихся методик и квалификации самих исследователей. Впрочем, это касается не только температур. Появляется все больше публикаций о мифических газовых потоках из мантии, которые то преобразовываются в бурые угли Александрии, то в шунгиты, или формируют гигантские скопления газов в различных породах. Не исключая полностью газы выделения из мантии, все же приведем два известных и доказанных примера по данной теме.

Средняя глубина распространения зоны газового выветривания для Донбасса около 300 м (меняется от 0 до 500 м). Отложения Донбасского карбона формировались примерно 300 млн. лет назад. Несложным арифметическим методом получаем: 1 мм газового выветривания в породах формировался 1000 лет. Это, по сути, диффузионный процесс, причем это для осадочных пород, имею-

щих пористость до 10 – 20 %. Что же можно говорить о глубоко залегающих породах, пористость которых на два, а то и три порядка ниже.

Второй пример, это результаты бурения Кольской сверхглубокой скважины, показавшей, что породы щитов представлены палеосадочными отложениями, имеющими до 1 % органики, большей частью преобразованной в графит. Иными словами, первичный органический материал присутствует фактически во всех породах земной коры, также как и углеводороды, которые находят во включениях пород самых разных по происхождению комплексов.

Указанные примеры приведены не для отрицания неорганической гипотезы формирования углеводородов, а для того, чтобы предостеречь исследователей от радикализма и скороспелых выводов. Любое утверждение нуждается в серьезной аргументации.

В заключение необходимо подчеркнуть следующее. В нашей республике есть много полезных ископаемых. У нас достаточно углеводородов, чтобы обеспечить население и промышленность энергоресурсами. Что для этого надо, известно всем. Геология, это пожалуй единственная отрасль хозяйства, которая дает максимальную прибыль на вложенную сумму. В стране есть специалисты, есть методы и методики, позволяющие рентабельно добывать полезные ископаемые. Следует добавить – пока еще есть. В статье не приведены все имеющиеся у нас разработки, что естественно, поскольку обо всем не скажешь. На настоящее время определены принципы формирования сутурных и стилолитовых швов, найдены индикаторы тектонических напряжений, разработаны принципы выделения нарушенных зон в любых породах как оптическими, так и термометрическими методами; разработаны способы определения степени катагенеза и палеотемператур, основывающихся на новых принципах, без привлечения органики; разработаны способы качественного определения нарушенных участков.

Несмотря на существование готовых разработок и продуктивных идей, нуждающихся в апробации, они не внедряются. Существовавшая связь науки и производства нарушена. Частное предприятие не может проводить научные исследования, этим должно заниматься государство. Уже сейчас ощущается недостаток в работах по прирезке новых площадей, разведке и подсчету ресурсов и запасов. Это важная государственная задача и решать ее нужно не в отдаленном будущем, а сейчас.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багринцева К.И. Трециноватость осадочных пород. - М.: Недра, 1982. - 256 с.
2. Амосов И.И., Тан Сю-и. Стадии изменения углей и парагенетические отношения горючих ископаемых. – М.: АН СССР, 1961. – 119 с.

**ПРОБЛЕМЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДИФФУЗИИ ТЕПЛА,
ИМПУЛЬСА И ПРИМЕСЕЙ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ УГОЛЬНЫХ
ШАХТ**

Изложены основные положения теоретического анализа диффузии тепла, импульса и примесей, а также исследована турбулентность течений воздуха в горных выработках угольных шахт

**PROBLEM OF THEORETICAL ANALYSIS OF DIFFUSION OF HEAT,
IMPULSE AND ADMIXTURES IN MOUNTAIN MAKING OF COAL MINES**

The substantive provisions of theoretical analysis of diffusion of heat, impulse and admixtures of an are expounded turbulence of flows of air in the mountain making of coal mines is also explored

После периода интенсивных экспериментальных исследований процессов теплообмена в горных выработках глубоких шахт в 60-80 годах [1-4] в последнее время наблюдается сокращение таких исследований, что объясняется в первую очередь сложностью физического моделирования этих процессов и значительной трудоемкостью шахтных экспериментов. Все это сдерживает дальнейшее развитие теоретических исследований в данной области. В частности, остаются практически неизученными вопросы об одновременно протекающих процессах тепло- и массоотдачи в горных выработках, о связи аэродинамических и тепловых параметров, о границах применимости аналогий между процессами переноса теплоты и массы, о достоверности целого ряда математических моделей тепло- и массопереноса в горном массиве и др.

Совместный тепло- и массообмен горного массива с рудничным воздухом до настоящего времени изучен мало. Наличие фазовых превращений в виде испарения воды существенно влияет на интенсивность тепло- и массообмена между поверхностью горного массива и окружающей средой. Кроме этого, перенос тепла и массы внутри горного массива имеет свою специфику. Механизм переноса тепла и диффузии влаги в этом случае слабо исследован экспериментально и поэтому аналитическое изучение этих процессов, базирующееся на применении математических моделей тепломассопереноса в капиллярно-пористых телах [5-7] не приводит к надежным результатам.

На формирование микроклимата в горных выработках шахт оказывает значительное влияние совместное протекание процессов тепло- и массообмена. Экспериментальное определение параметров, характеризующих взаимосвязанный тепломассообмен в горных выработках, в условиях физического моделирования сопряжено с трудностями практического характера, так как невозможно смоделировать реальный горный массив, обладающий сложной капиллярно-пористой, трещиноватой и неоднородной структурой. Существенное влияние на процессы тепломассоотдачи оказывают факторы, которые также трудно учесть при физическом моделировании: значительная шероховатость вырабо-