

За час існування відділу його співробітниками видано 20 монографій, 20 керівних документів і понад 700 статей у вітчизняних і закордонних журналах та матеріалах конференцій. Окремо слід відзначити, що в 2009 році під авторством старшого наукового співробітника відділу В.В. Савченка та за редакцією В.В. Лукінова вийшла з друку книжка «До глибин пізнання», яка є науково-публіцистичним твором і присвячена історії заснування, розвитку та діяльності відділу геології вугільних родовищ великих глибин. За матеріалами саме цієї книжки й була підготовлена ця стаття.

Сьогодні вчені відділу геології вугільних родовищ великих глибин розширюють і поглиблюють дослідження гірничо-геологічних умов розробки вуглегазових родовищ Донбасу. Про роботу відділу можна було б писати ще багато — і про тих, хто працює над дисертаціями, і про підготовлені до видання монографії, і про зв'язки, що не уриваються, з ученими інших регіонів і країн світу, і ще багато про те, що може з часом стати історією. Головне — відділ, попри негаразди, що трапляються, працює, і остання сторінка його діяльності не написана, та й навряд чи буде написана, допоки існує проблема безпечного видобутку горючих копалин.

УДК 552.1.5.08.001.5

Лаборатория исследования
структурных изменений горных
пород, зав. лабораторией
д-р геол. наук В.А. Баранов

ЛАБОРАТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ГОРНЫХ ПОРОД – 7 ЛЕТ

Наведені результати роботи лабораторії за сім років. Показані головні наукові напрямки і розробки, створені співробітниками за цей час.

LABORATORIES OF RESEARCH OF STRUCTURAL CHANGES OF MOUNTAIN ROCKS – 7 YEARS

Job of laboratory performances for seven years are represented. Basic scientific directions and developments done by employees for this time are shown.

Весной 2005 года в ИГТМ НАН Украины была создана Лаборатория исследования структурных изменений горных пород. В штат лаборатории входило шесть сотрудников, во главе с заведующим, доктором геологических наук – В.А. Барановым, который в 2000 году защитил диссертацию на тему: «Структурные преобразования песчаников Донбасса и прогноз их выбросоопасности».

В процессе работы над данной диссертацией был установлен ряд закономерностей, которые нуждались в дальнейшем развитии, что и послужило фундаментом для последующего создания нового научного направления и формирования нового научного подразделения в институте.

Основа данного направления заключается в том, что все процессы, происходящие в породах вообще и в конкретном минеральном, органическом или ином веществе, в частности, связаны с изменением структуры этого вещества. Любой

процесс, происходящий в веществе (физический, физико-химический, физико-механический и т.д.), происходит с изменением структуры этого вещества. Такие изменения или преобразования можно разделить на природные, происходящие без влияния человека (катагенез, метаморфизм, магматизм и т.д.) и техногенные, происходящие при воздействии человека на природную среду (горные работы, горно-перерабатывающие работы, взрывные работы и т.д.).

Выполненный на примере угледобывающей и горнорудной промышленности анализ исследования структурных превращений и связанных с этим изменений свойств и состояния горных пород в разных геомеханических условиях, показывает существенно недостаточную степень изученности такого базового параметра, как структурные преобразования пород и минералов в стратиграфическом разрезе земной коры и влияния этого преобразования на горно-геологические условия. Существенное увеличение глубины отработки полезных ископаемых за последние десятилетия (до 1400 м и больше), объективно свидетельствует о необходимости поиска новых геомеханических закономерностей и природных явлений, их описания и последующего использования в качестве методического и технологического обеспечения для развития горной промышленности.

Такие техногенные процессы как выбросы горных пород, угля, соли, горные удары и другие динамические и газодинамические явления, являются следствием горных работ и спровоцированного ими спонтанного нарушения сплошности, и разрушения исходной структуры, вплоть до пылевидного состояния. Эти явления зависят от комплекса причин и до конца не изучены, а поскольку они существенно влияют на безопасность работ, устойчивость горных выработок и, в конечном счете, на стоимость получаемого продукта, планомерное изучение их нужно продолжать с привлечением современных методов и комплекса физических приборов. Изучение структуры вещества в этой связи, является основой или отправной точкой любых дальнейших научных исследований.

В последнее время ученые многих стран работают над созданием так называемых нанотехнологий: то есть технологий, нацеленных на изменение структуры и состава вещества на молекулярном и надмолекулярном уровне, что влечет за собой изменение свойств искомого вещества. Наноразмер, это 10^{-9} метра или 1 нанометр, это 10 ангстрем. В качестве примеров нанотехнологий может служить производство булатной стали, известное сотни лет и дважды переоткрываемое в Златоусте (практическое использование дислокационной теории еще до ее создания); получение фуллеренов и углеродных нанотрубок, которые по прочности превосходят металлы. Интересно, что автором данной статьи и бывшим сотрудником института Н.А. Пимоненко, фуллерены были обнаружены в выбросоопасных углях Донбасса в начале 80-х годов прошлого столетия. Несмотря на большое увеличение (около 100 тысяч крат) с помощью отечественного просвечивающего электронного микроскопа ЭМВ-100Л, и применения методики двухступенчатой углеродной реплики, определение структуры фуллерена сделать было невозможно, из-за технических ограничений микроскопа. Не смогла этого сделать и В.П. Аронскинд из Свердловского горного институ-

та, которая раньше нас, в конце 70-х годов, по нашим данным, первая описала указанные образования, назвав их третьей фазой углерода и гроздьевидным углеродом. Лишь в 1985 году ученые из США смогли описать структуру углеродных шариков, полученных ими в копоти свечи. Они же и дали название новой устойчивой формы углерода по имени известного архитектора – фуллерены.

Приведенные данные убедительно свидетельствуют о необходимости технического перевооружения отечественной науки и приобретения современных приборов и оборудования. Без этого, сохранение статуса экономически и технически развитой республики невозможно.

В 80-е годы прошлого века, автором статьи было установлено явление формирования квазикристаллов в веществах различных систем, характеризующихся подобием геометрических форм и размеров на разных геометрических уровнях (рис. 1). Квазикристаллы образуются под действием термобарических и других источников энергии (биохимической, физико-химической, условия синергизма и др.) [1-2]. Размеры квазикристаллов меняются от микронов до метров и километров (отдельность, блоки, мегаблоки и т.д.). Если такие формы существуют в природе, значит их можно воссоздать технологическим путем. Причем, чем большему воздействию будет подвергаться вещество, тем более мелкие квазикристаллы должны формироваться. Речь идет о создании новой технологии разрушения вещества, на что, как известно, тратится огромное количество электроэнергии. Впрочем, по мнению ведущего обогатителя одного из ГОКов Кривбасса, менять технологию хлопотно, а существующая, устраивает руководителей. Если учесть, что около 14 % железа уходит при обогащении в отвалы, то позиция обогатителей выглядит странно. Впрочем, условия работы горных предприятий диктует международный рынок, отличающийся от существовавшего планового хозяйствования, поэтому необходимо, в дальнейшем, расширять круг потенциальных потребителей научной продукции, поскольку прогресс остановить нельзя.

В Институте геотехнической механики им. Н.С. Полякова НАН Украины выполнен значительный объем исследований структурных изменений горных пород, который позволил разработать новые показатели свойств угля и пород, новые методы прогнозирования состояния пород и горного массива с точки зрения динамических и газодинамических явлений. На основе пяти патентов и авторских свидетельств разработан новый комплексный метод прогноза выбросоопасности горных пород.

Усовершенствован метод текущего прогноза выбросоопасности горных пород путем бурения опережающих скважин; разработан метод определения нижней и верхней границы выбросоопасности и устойчивости горных пород; разработан метод определения радиуса влияния скважины на выбросоопасность углей и пород и радиуса возможной площади дегазации горного массива; разработан экспресс - метод определения трещиноватости угля и пород.

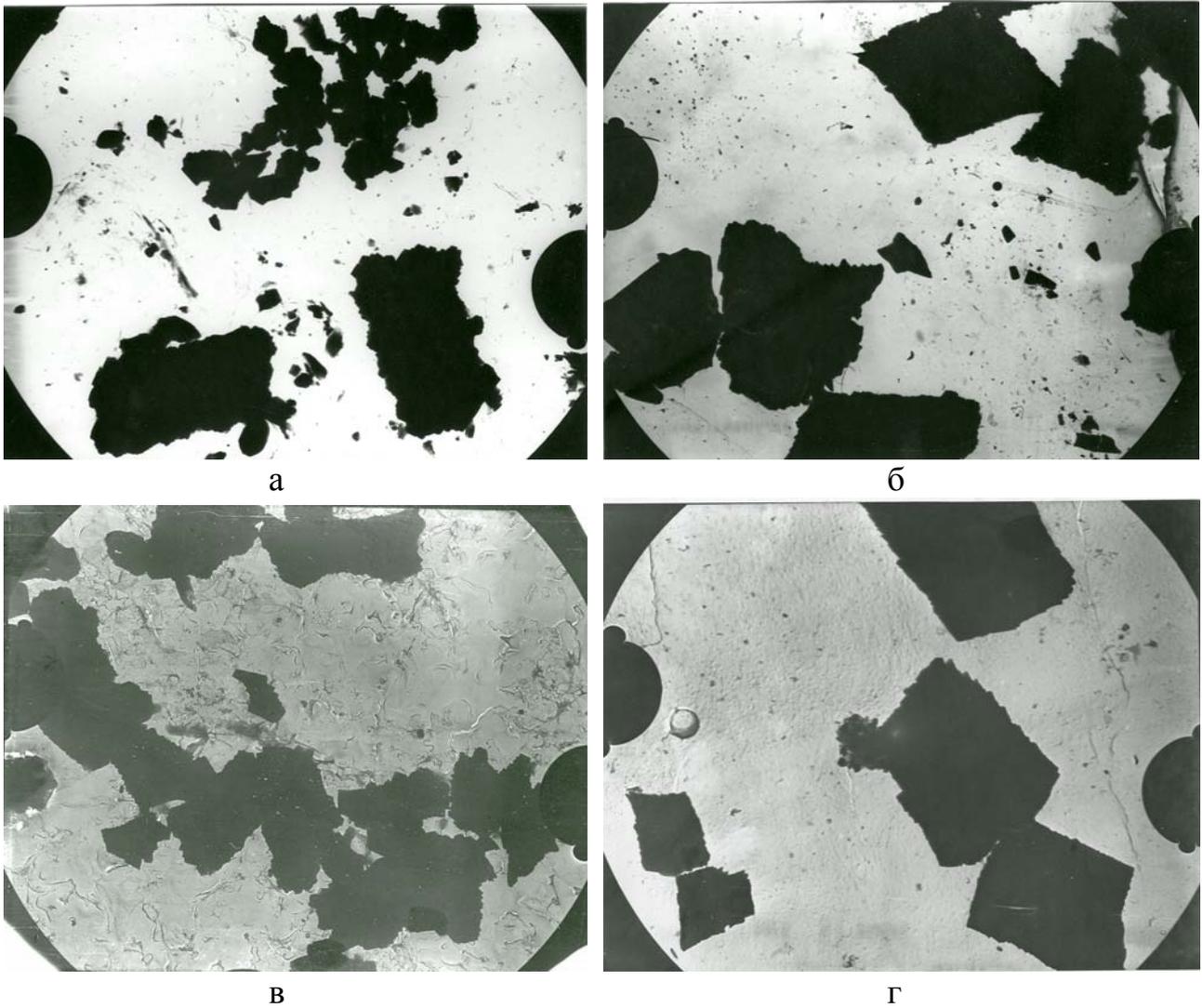


Рис. 1- Квазикристаллы: а – кварц выбросоопасного песчаника; б – оконное стекло; в – уголь Донбасса тз; г – янтарь (электронная микроскопия, ув. 2000^X)

Все эти разработки основываются на определении степени и качества структурных изменений горных пород и имеют важное значение для угле- и рудодобывающих отраслей.

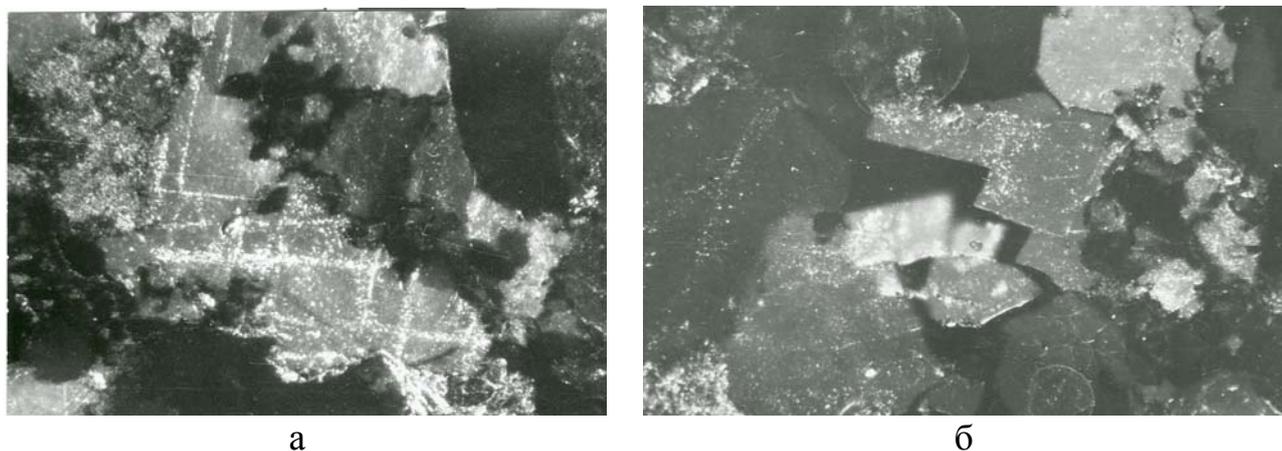
Уже сейчас исследование структурных изменений горных пород и микроструктур позволило установить явление образования “губчатых структур” в угле и в кварце песчаников, что может быть причиной естественного крекинга жидких углеводородов в горном массиве (рис. 2); разработать несколько новых показателей микронарушенности, которые связаны с выбросоопасностью пород; определить главные факторы образования сутурных швов в горных породах, существенно влияющих на коллекторские свойства пород (рис. 3).

В начале данного столетия отечественные геофизики совместно со специалистами Европы и США, выполнив сейсмостратиграфические исследования по профилю Старобешево-Шахтерск-Луганск (профиль Добре), установили причину поднятия пород Донбасса, это мантийный диапиризм, который привел к перекосу Главной антиклинали и размыву пород в центральной части бассейна

мощностью около 3 км [3]. Однако фактических данных у геофизиков не было. По этой причине, автором статьи был выполнен комплекс исследований, согласно которым были получены следующие данные.



Рис. 2 - Губчатая структура в кварце карбоновых песчаников Донбасса (ув. 2000^X).



а

б

Рис. 3 - Примеры структурных деформаций в кварце: а – пластическая; б – хрупкая (оптика, ув. 250^X).

С запада Донецкого бассейна, на восток, наблюдается увеличение степени уплотнения и уменьшение средних значений пористости (рис. 4-5). Наибольшие значения пористости наблюдаются для западных районов (Павлоградско-Петропавловского – ППР; Красноармейского – КР). Для отложений в Центральном районе, пористость минимальна. Немногим большая пористость (при сопоставимых условиях) отмечается для Краснодонского и Алмазного районов, восточной части Донбасса. В целом, восточная часть бассейна значительно более уплотнена, чем западная.

Если учесть, что исследовались сопоставимые песчаники средней стадии катагенеза (градаций МК₂-МК₅), такая закономерность может быть объяснена лишь одним фактором – усилением тектонических воздействий в этом направлении [4].

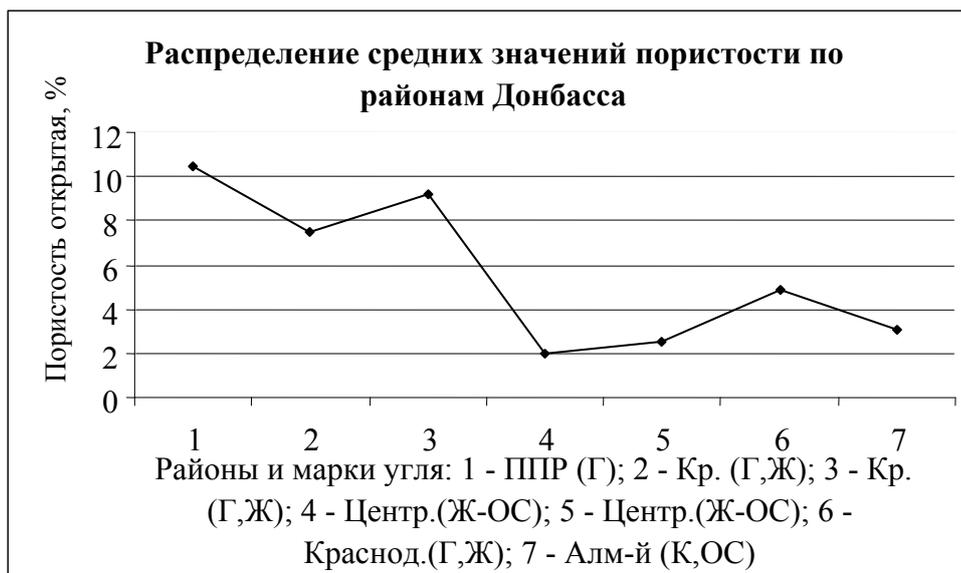


Рис. 4 – График распределения средних значений пористости песчаников с запада на восток, по районам Донбасса.

В этой связи достаточно логично укладывается экспериментальный результат существенного увеличения нарушенности пород Бахмутской котловины, относительно Кальмиус-Торецкой, установленный ранее [5].

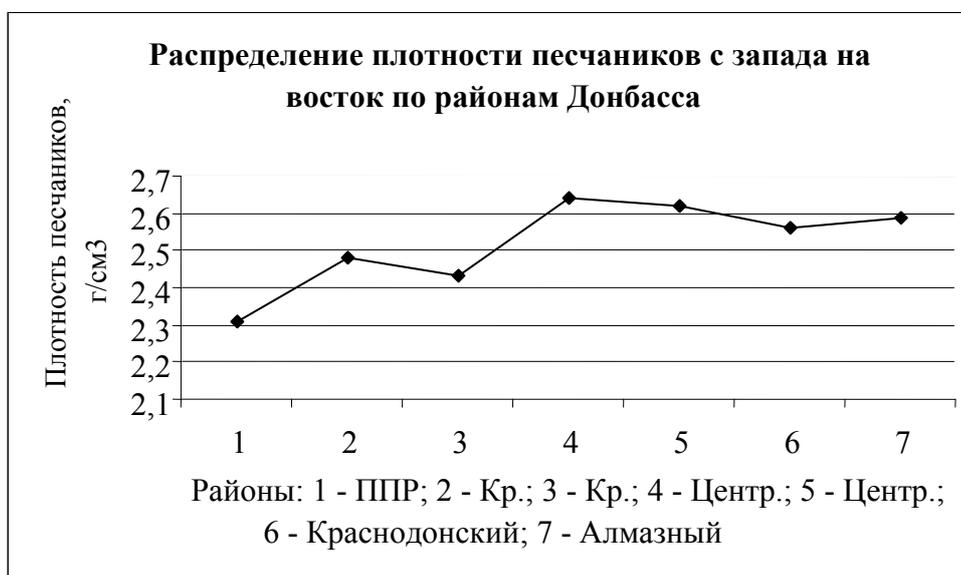


Рис. 5 – График распределения средних значений плотности песчаников с запада на восток, по районам Донбасса.

Поскольку пробы районов Донецкого Складчатого Сооружения (ДСС) отбирались из Московского яруса среднего карбона (для сопоставимости), можно констатировать максимальное уплотнение отложений в Центральном районе, что является фактом известным [6]. При рассмотрении юго-западного района (Красноармейского) и северо-восточных (Краснодонского и Алмазного), отме-

чается более сильное уплотнение именно на северо-востоке бассейна. Поскольку марочный состав углей (Краснодонского и Красноармейского) одинаков, значит и условия формирования отложений были примерно одинаковы (мощность покрывающей толщи, палеотемпературы). В таком случае, остается только степень тектонических напряжений, которая на северо-востоке была выше и стала причиной более сильной степени уплотнения находящихся там отложений. Минимальное уплотнение пород участка Брагиновский (Павлоградско-Петропавловский район) и отсутствие там тектонических напряжений вполне согласуются с полученными результатами.

Средние значения предела прочности на сжатие для районов Большого Донбасса имеют свои особенности (рис. 6). Так, для двух участков Красноармейского района прочность, примерно, в два раза выше, чем для Павлоградско-Петропавловского и в четыре – чем для Новомосковского [7]. Для Центрального района прочность, примерно, только в полтора раза выше, чем в Красноармейском районе. Интересен факт подобия прочности для Центрального района (тектонически наиболее дислоцированного) и Краснодонского, тем более, что для первого – пробы отобраны, в основном, из нижней части среднего катагенеза, а для второго – из верхней части, то есть менее нагруженной. Иными словами, для этих двух районов степень тектонической дислоцированности и катагенетических преобразований мало отличается. Объяснением данного факта может быть наличие серии надвигов в Северо-Восточной части Донбасса: Краснодонского, Суходольского, Каменского, Глубокинского, которые явились следствием тектонических напряжений, подобных таковым в Центральном районе, где формировалась Главная антиклиналь.

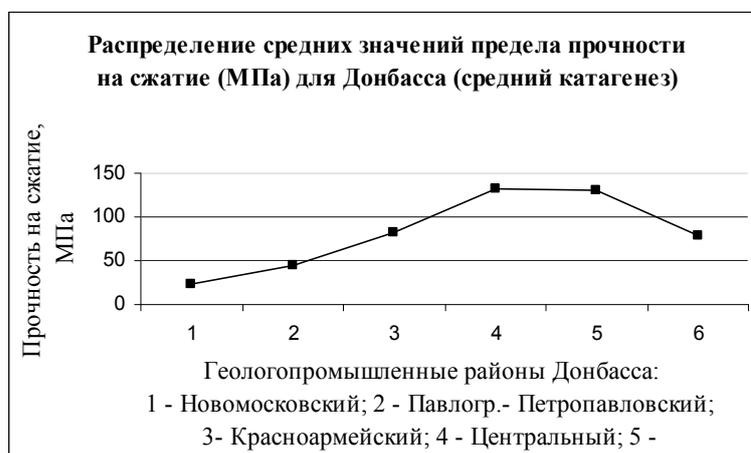


Рис. 6 – График распределения средних значений предела прочности на одноосное сжатие песчаников по районам Донбасса с запада на восток

Относительно невысокие значения прочности песчаников Санжаровского участка, Алмазного района, подобны таковым для Красноармейского района, что характерно для прибортовых слабодислоцированных районов. При этом, песчаники данного участка претерпели примерно такой же катагенез, как и отложения Центрального района. По этой причине, наложившаяся на катагенети-

ческие преобразования тектоника, внесла существенные коррективы в свойства горных пород, что и отразилось при изучении их прочностных параметров.

Таким образом, серия работ геологического характера, с использованием фактических материалов, проб песчаников из разных районов Донбасса, подтверждают новую гипотезу или модель строения ДСС, предложенную геофизиками, выполнившими значительную комплексную работу по указанному региону. По этой причине, в настоящее время, вместо абстрактной инверсии отложений исследуемого угольного бассейна, правильнее говорить и писать о мантийном диапире, внедрившемся снизу в терригенные отложения в раннепермское время на северо-востоке региона, что привело к «перекоосу» Главной антиклинали (ее северное крыло стало более пологим), смятию в складки и размыву верхних интервалов отложений, развитию зон повышенной трещиноватости, где часто скапливается метан в свободном состоянии.

Кроме перечисленных результатов, в лаборатории выполняется и ряд других исследований ее сотрудниками, о чем будет сказано ниже. В настоящее время в лаборатории работает пять сотрудников, все геологи по образованию (рис. 7)



Рис. 7.- Сотрудники лаборатории, слева направо, внизу: В.А. Баранов, Л.Ф. Маметова; вверху: Д.В. Яцина, О.А. Карамушка, П.С. Пащенко

Людмила Федоровна Маметова работает в институте с 1992 г, ранее работала в геологических экспедициях. В 2008 году подготовила кандидатскую диссертацию на тему: «Структурно минералогические преобразования газоносных песчаников Донбасса», которую защитила в 2011 г.

Она успешно развивает направление в научных исследованиях, касающееся петрографии осадочных, метаморфических и магматических пород, включая изменение минералогического состава, структурных параметров, свойств и со-

стояния терригенных и эпигенетически измененных отложений в разных геологических условиях и на разных стадиях их преобразований.

Одним из аспектов геологической науки, имеющих важнейшее практическое значение для горнодобывающей промышленности, является изучение структурных преобразований минералов как показателей физического состояния массива пород.

Благодаря детальным петрографическим исследованиям породообразующих минералов таких как: кварц, полевые шпаты, слюды и другие, находящихся в осадочных, метаморфических и магматических комплексах, определяется характер деформаций, возникших синхронно с тектоническими процессами в сопровождении реакций растворения одних минералов и образования других. Кварц – наиболее распространенный минерал среди пород, обладающий анизотропными свойствами, реагирующий на тектонические воздействия изменениями структуры. Первыми фиксируют пластические микродеформации одиночные или системные плоскости скольжения, названные бёмовскими (по имени первооткрывателя Августа Бёма). Благодаря разной ориентировке бёмовских полосок, расшифровываются условия деформации: растяжение, сжатие, сдвиг, их чередование. Комбинации бёмовских полосок с другими типами создают благоприятные условия для трещинообразования. На основании анализа распространения определенных типов микронарушений структуры кварца – одного из ведущих минералов песчаников угленосной толщи – установлена их взаимосвязь и согласованность с тектонической структурой, этапами развития Донецкого бассейна.

Такие типы микродеформаций как дуги и блокирование возникли в период прогибания и формирования палеорифта, а также характерны для синклиналей. Иррациональные двойники и пластины деформации сопровождают поднятие бассейна и свойственны антиклиналям. Максимально проявились эти типы в период интенсивного сжатия (воздымания) в центральной части. Как поздние типы рассматриваются грануляция, сутуро-стилолитовые швы и мозаичность. Они развиваются по всех ранее названных микродеформациях структуры, их появлению способствует тектоническое напряжение. Деформационные процессы стимулируют обменные геохимические реакции, индикаторами которых в осадочном комплексе являются кальцит и сидерит. Последний легко гидролизуется с образованием неустойчивых соединений, а при наличии рассеянных органических веществ, CO_2 и их окислении – возникает угольная кислота. Нарушение равновесия в результате активизации тектонических процессов способствует неоднократному растворению и появлению новых генераций минералов (2 и 3-я генерация кальцита, регенерационные каемки кварца, 2-я генерация каолинита, сидерита, пирита), которые во взаимодействии влияют на газоносность песчаников каменноугольной толщи. В результате выполненных исследований установлено следующее.

Наиболее перспективными для газонакопления являются постседиментационные преобразования песчаников угленосной толщи на средней стадии катагенеза. В синклиналях условия растяжения способствуют увеличению пористо-

сти в нижней части слоя (преобладают деформации типа дуговых, блокования) с консервацией газа верхней сжимающейся частью слоя песчаников. В условиях сжатия, особенно многоактного, преимущество принадлежит таким типам микродеформаций структуры как иррациональные двойники, пластины деформации, сопровождающихся уменьшением пористости, но возрастанием трещиноватости. В антиклиналях те же условия способствуют фильтрации газа из нижних горизонтов в верхние, с обратным знаком. Установленные системы микронарушенности структуры кварца в углевмещающих песчаниках Донбасса воспроизводят условия и типы деформации, которые влияют на пористость песчаников, на возникновение трещин в угленосной толще. Кроме того, определение угловой разницы между системами микронарушений позволяет на качественном уровне оценить физическое состояние горного массива, что можно использовать для прогнозирования повышения безопасности труда горняков, и в комплексе с другими методами, позволяет прогнозировать образование ловушек свободного газа. Научные результаты такой работы позволяют определять интенсивность преобразований песчаников разных геолого-промышленных районов, а корреляция состава газов из включений в кварце и кальците, сделать вывод – газоносность терригенных отложений Донбасса формировалась и продолжает формироваться прерывно-непрерывно как результат многофакторных процессов, которые происходили в истории геологического развития бассейна и его отдельных участков.

Применение петрографических исследований структурно-минералогических преобразований пород, способов определения количества тектонических движений (патент Украины № 34397) и типов деформаций (патент Украины №51207) на практике позволяет поэтапно реконструировать геодинамический характер развития любой терригенной толщи в разных регионах и не ограничивается угледобывающей промышленностью, а также предоставляет возможность определить вероятные антиклинальные структуры как потенциальные ловушки газа.

С приходом Павла Сергеевича Пащенко после окончания Днепропетровского горного университета в 2002 г связан этап перехода всех сотрудников лаборатории на работу с применением персональных компьютеров. Данный переход был связан с определенным обучением сотрудников основам работы на ПК с применением разных программ, к чему П.С. Пащенко проявил хорошие способности. В 2008 году он подготовила кандидатскую диссертацию на тему: «Влияние геологических факторов на газообильность горных выработок», которую защитил в 2011 г

Одним из направлений, которым занимается лаборатория исследования структурных изменений горных пород, является изучение литологических и структурных факторов влияющих на формирование зон скопления метана в угленосных отложениях.

Для установления этих литологических и структурных параметров определяющих формирование зон скопления метана были разработаны способы их определения. Теоретические разработки опробованы на шахтах Донецко-

Макеевского геолого-промышленного района. На основании проведенных исследований решена практическая задача: обоснование основных геологических факторов, комплексный учет которых позволит прогнозировать зоны скопления метана для последующей дегазации и промышленного использования метана.

В качестве исследовательских полигонов были выбраны шахты им. А.Ф. Засядько и им. М.И. Калинина, расположенные в одном районе, но добывающие уголь на разных стратиграфических уровнях. На шахте им. А.Ф. Засядько добывают уголь в отложениях среднего катагенеза, с существенной газоносностью пород, их выбросоопасностью, а на шахте им. М.И. Калинина – в отложениях позднего катагенеза, с низкими коллекторскими свойствами песчаников и отсутствием их выбросоопасности.

В результате исследований выделено три основных геологических фактора (усредненные локальные структуры, палеопотоки, трещиноватость угленосного массива) и определено их влияние на формирование зон скопления свободного метана с последующей дегазацией как подземными так и поверхностными скважинами. Доказано, что с увеличением значений указанных геологических факторов возрастает и газообильность горных выработок.

Разработанные Методические основы определения таких факторов, как усредненные локальные структуры и трещиноватость, в сочетании с разработанным ранее в ИГТМ НАН Украины методом выделения стретневых участков палеопотоков песчаников, позволяют детализировать объект исследования, охарактеризовать литолого-фациальные и структурные факторы угленосного массива и, в комплексе, определять наиболее благоприятные зоны скопления метана.

Разработанный и обоснованный комплексный подход к выделению потенциальных зон скопления метана в стратиграфическом интервале горных пород, показал высокую сходимость расчетных и фактических данных. Установлено влияние выделенных основных геологических факторов на формирование зон скопления метана в угленосных отложениях, соответственно: усредненные локальные структуры – 35 %, палеопотоки – 39 %, трещиноватость – 26 %. На основании полученных результатов предложен комплексный подход к прогнозной оценке зон скопления метана для предварительной и последующей дегазации, и повышения безопасности работ горняков. На указанные разработки получены патенты Украины №34472 и №41696.

Данные методы и комплексное их использование позволит более надежно решать проблемы дегазации угольных шахт Донбасса, обеспечивать не только безопасное ведение горных работ, но и осуществлять промышленную добычу метана. Для оптимизации дегазации угленосного массива как поверхностными, так и подземными дегазационными скважинами, а так же для их продуктивной и продолжительной работы, важное значение имеет заложение этих скважин в зонах скопления метана. Под действием геологических процессов метан неравномерно распределяется как по площади, так и по глубине, образуя природные зоны скопления метана. Изучение и типизация природных условий, и геологических факторов, ведущих к формированию зон скопления газа, по-

зволит выделять оптимальные участки в разных геолого-тектонических условиях, для последующего вскрытия их бурением.

Ольга Александровна Карамушка пришла в институт после окончания НГУ в 2004 году. Направление ее исследований связано с нарушенностью пород и угля, выявлением новых качественных и количественных закономерностей структурных преобразований угля в трещиноватых зонах, исследованием формирования блочности, ее иерархичной подчиненности с возможностью последующего прогнозирования определенных типов и размеров нарушений на новых участках разведки или шахтных полях. Для определения критериев выделения нарушенных зон в угольных пластах по микроструктурным параметрам углей используются оптический и термический методы.

На основе установления закономерностей структурных преобразований угля в нарушенных зонах угольных пластов с помощью оптического метода – формирования отдельностей (квазикристаллов) угольного вещества в зонах тектонических нарушений, разработана методика выделения нарушенных зон по микроструктурным параметрам угля. В результате выполненных исследований на базе применения этой методики на качественном уровне определено, что: превышение среднего значения содержания отдельностей на 1-5 % и более в пробах характерно для области развития сжимающих усилий, например, надвигов, а содержание отдельностей в пробах в пределах 2 % – для области развития растягивающих усилий, например, сбросов. Для определения типа нарушения по критерию количества отдельностей в пробе необходимо проведение детальных исследований на большом объеме фактического материала – пробах, отобранных непосредственно в зонах нарушения. Такие работы являются предметом дальнейших исследований.

Для установления степени нарушенности выделенных зон в угольных пластах выполнен расчет коэффициента интенсивности зон нарушенности ($K_{изн}$), который определяется как произведение ширины зоны с повышенным содержанием отдельностей и максимального значения количества (содержания) отдельностей, определенных в пробах, отобранных из исследуемой зоны. Этот коэффициент ($K_{изн}$) отражает закономерное увеличение интенсивности зон нарушенности при приближении к сместителю нарушения. На данную разработку получен патент Украины № 41111.

Разработана методика выделения подзон в нарушенных зонах угольных пластов, основанная на определении коэффициентов формы отдельностей угля, построении соответствующего графика по значениям этих коэффициентов, выделении подзон развития крупноамплитудных нарушений угольных пластов в зависимости от амплитуды нарушения и расчете коэффициентов вариаций средних значений коэффициентов формы. На данную разработку получен патент Украины № 40685. Для проведения термических исследований О.А. Карамушка освоила дериватограф Q-1000, а поскольку уголь при высоких температурах горит и исследовать его невозможно, была усовершенствована методика проведения термических исследований угля. На данную разработку получен патент Украины № 85107.

Согласно методике в качестве инертного вещества применяется кварцевый песок (содержание кварца – 96-97 %), предварительно промытый в чистой воде и прокаленный на огне. Песок – легко подготавливается к анализу и не требует каких – либо особых условий, как, например, инертный газ при проведении термического исследования угля. Использование песка не влияет на характер протекания процесса нагревания угольного образца, но в то же время препятствует проникновению атмосферного воздуха к углю, образованию огня в тигле и загрязнению пространства вокруг прободержателя, что позволяет получить надежные и достоверные дериватограммы угольных образцов.

Для установления взаимосвязи между региональными, локальными закономерностями изменения нарушенных зон угленосной толщи и микроструктурными деформациями угля выполнены исследования указанных закономерностей для отдельных геолого-промышленных районов Донецкого угольного бассейна. При этом определялись параметры тектонических блоков, образованных разрывными нарушениями, и отдельностей (на микроуровне) - коэффициенты формы и их средние размеры.

В результате для Донбасса построена следующая иерархия (цепочка) средних размеров тектонических блоков и отдельностей пород с целью прогноза нарушенности разных уровней: 0,0055 мм – 0,0123 мм – ? – 0,083 мм – 0,170 мм – ? – 4,5 мм – ? – 65 м – ? – 313 м – 531 м – 1389 м – 3145 м – 9548 м. В данной цепочке отсутствуют некоторые значения средних размеров (знаки вопросов) блоков и отдельностей пород, которые, по нашему мнению, кратны 2 – 3 (что видно из фактических данных и распределения М.А. Садовского, 1979) и логично встраивались бы в эту иерархию при наличии необходимых данных.

Данное деление значений средних размеров блоков и отдельностей пород на уровни будет корректироваться по мере поступления новых данных о нарушенности пластов пород отдельных геолого-промышленных районов, шахт и участков разведки Донбасса. Полученные результаты являются основой для разработки методики прогноза нарушенных зон угленосной толщи, в интерпретации, от выходящих на поверхность крупноамплитудных нарушений до малоамплитудных, находящихся на глубине. Все полученные результаты и разработанные методики можно использовать для определения структурно-нарушенных зон развития от мало- до крупноамплитудных нарушений в породных толщах различного состава. В 2008 году О.А. Карамушка подготовила диссертационную работу на тему «Структурные критерии выделения нарушенных зон в угольных пластах Донбасса».

Дмитрий Валериевич Яцина в 2011 году закончил НГУ, но в лаборатории работает несколько лет. За это время он освоил методики изготовления шлифов, аншлифов, угольных брикетов для определения отражательной способности, шлифов из угля и аргиллитов. Его творческие интересы лежат в области исследований минералогии рудных полезных ископаемых, залегающих в магматических и метаморфических породах.

Таким образом, за весь период работы лаборатории, с 2005 года, ее сотрудниками опубликовано 80 публикаций, включая 11 патентов. Сотрудники лабо-

ратории приняли участие в 6-и международных научно-практических конференциях. Защищено 2 кандидатские диссертации, подготовлена одна кандидатская диссертация.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов В.А. Квазикристаллы в кварце песчаников Донбасса // Геотехническая механика, 1998. - №10. - С.35-40.
2. Баранов В.А. Условия формирования квазикристаллов // Сб. научн. тр. НГАУ, 1998. - №3, Т.2.- С.218-221.
3. Стовба С.Н., Толкунов А.П., Стифенсон Р.А., Байер У., Майстренко Ю.П. Глубинное строение Донецкого складчатого сооружения по данным региональных работ МОГТ на профиле ДОБРЕ-2000 // Науковий вісник НГАУ, 2002. - №4. – С.81-84.
4. Баранов В.А. Влияние структуры на пористость песчаников Донбасса // Геотехническая механика, 2010 - №.88 - С.70-76.
5. Баранов В.А. Региональная прогнозная оценка нарушенности горных пород / В.А.Баранов, П.Н. Калашник // Материалы междунар. конф. „Форум гірників – 2008”. – Дніпропетровськ, НГУ-С.24-28.
6. Геология месторождений угля и горючих сланцев СССР. – М.: Госгеолтехиздат, 1963. – Т.1. – 1210 с.
7. Баранов В.А. Влияние структуры на прочность песчаников Донбасса // Геотехническая механика, 2009. - №83.- С.66-72.

УДК 622.831.24.001.5

Отдел управления динамическими проявлениями горного давления, зав. отделом, д-р техн. наук Ю.И. Кияшко

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ В ОТДЕЛЕ УПРАВЛЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ

У статті надано стислий огляд історії відділу. Наведено результати наукових розробок співробітників відділу стосовно дослідження десорбційних процесів у мікроструктурі вугільної речовини, хвильової та вібраційної дії, математичного моделювання зв'язаних процесів фільтрації метану і зміни напружено-деформованого стану вуглепородного масиву навколо гірничої виробки, фізичного моделювання газодинамічних явищ та впливу людського фактору на технологічні процеси вуглевидобутку.

THE BASIC WORK ASSIGNMENTS IN DEPARTMENT OF CONTROL DYNAMIC INFLUENCE OF MINING PRESSURE

In the work review of history of department is given. The results of scientific developments of employees of department are resulted in relation to research of desorbing processes in the microstructure of coal matter, wave and vibration action, mathematical design of the linked processes of filtration of methane and change the tensely deformed state of rock and coal massive round the mountain making, physical design of the gas and dynamic phenomena and influencing of human factor on the technological processes of the coal mining.

История создания отдела. История создания отдела управления динамическими проявлениями горного давления начинается с 1967 года. Группа отдела механики горных пород под руководством Зорина А.Н. занималась в этот период исследованиями физико-механических свойств выбросоопасных горных пород, в том числе и реологических. А также изучением напряженно деформированного состояния выбросоопасного породного массива аналитически и в