З а п и с к и
Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова,
т. XXXIII, вып. 2, 1958 г.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ОДНОГО ИЗ УЧАСТКОВ ЦЕНТРАЛЬНОГО РАЙОНА ДОНБАССА

И. Л. Никольский

В геологическом строении исследованной территории принимают участие породы свит C_2^2 и C_2^3 угленосной толщи среднего карбона, которые выходят на поверхность в виде узкой (0,5—2,5 *км*) полосы вдоль оси Главной Донецкой антиклинали, именуемой в этой части Горловской.

Севернее и южнее этой полосы на поверхность выходят породы вышележащих угленосных свит, образующих крылья складки. Породы здесь имеют крутое (50—65°) падение, а выходы их почти прямолинейно простираются в западно-северо-западном и восточно-юго-восточном направлениях.

Осевая часть антиклинали усложнена мелкими складчатыми формами и большим количеством разрывных нарушений, различных по возрасту и характеру.

Непосредственно на участке наших исследований имеется несколько куполообразных поднятий, расположенных вдоль оси Главной антиклинали. Выходы пород, слагающих эти поднятия, имеют эллипсообразную форму. Длинные оси таких эллипсов образуют с осью Главной антиклинали острые углы. В северном и южном направлениях породы характеризуются крутыми (60—65°) падениями, а в западно-северо-западном и восточно-юго-восточном на периклинальных замыканиях падения пологие (5—11°) складки постепенно переходят одна в другую через седлообразные погружения. В северном крыле этих складок, вблизи свода, прослеживается крупный разлом с южным падением под углом 60—70°. Ширина зоны брекчии местами достигает 10—15 *м*, сужаясь иногда до 1—2 *м*. Брекчия представлена обломками песчаников разной величины, мелкими кусочками глинистых сланцев и глинистым материалом. По данным горных работ, смещение по разлому обычно не превышает нескольких метров и лишь в некоторых местах достигает 40—60 *м*.

Кроме этого разлома, на участке развиты трещины, которые можно разделить на несколько групп:

1. Мелкие трещины, грубо параллельные и перпендикулярные поверхностям напластования. Эти системы трещин, по-видимому, зародились еще в процессе диагенеза и генетически подобны так называемому эндокливажу каменных углей.

2. Мелкие трещины различных направлений, сопутствующие более крупным трещинам и разлому.

3. Крупные трещины, прослеживаемые на несколько десятков метров по падению и простиранию, образующие с поверхностями напластования острые углы (4—7°), причем на крыльях они падают положе песчаников, а на периклинальном замыкании — несколько круче. На стенках трещин наблюдаются хорошо образованные зеркала скольжения. Промежутки между стенками трещин затерты углисто-глинистым веществом. Трещины данной системы, иногда называемые трещинами внутрипластового скольжения [1], генетически, по-видимому, связаны с образованием купольных поднятий.

4. Крупные трещины, примерно параллельные оси складки, с крутым падением, противоположным направлению падения песчаников.

5. Крупные трещины, секущие песчаники под разными углами, в связи с чем называемые поперечными и диагональными. Эти трещины характеризуются крутыми углами падения и сопровождаются более или менее значительными зонами дробления. Поверхности этих трещин неровны, иногда на них обнаруживаются борозды скольжения, однако сколько-нибудь заметных смещений по ним не наблюдается. Пространство между стенками трещин, как правило, открыто или частично заполнено глинистыми минералами, а также кристалликами киновари и стибнита.

Формирование крупных складок происходило в Донбассе в послекарбоновое время. В описываемом районе к этому возрасту относится Горловская антиклиналь и большинство разрывных нарушений типа надвигов.

Мелкие куполообразные складки, прослеживаемые в сводовой части антиклинали и не сказывающиеся на залегании пластов, выходящих на поверхность в 400—500 *м* от ее оси, являются более молодыми структурами, которые возникли в результате местных вертикальных движений.

Судя по морфологическим особенностям, крупный разлом возник в условиях относительно малого вертикального давления, что свидетельствует о глубоком проникновении к этому времени эрозии. Общая мощность вышележащих палеозойских отложений была порядка 5000 *м*. Кроме того, вполне вероятно наличие в прошлом пород мезозойского возраста. Размыв такой толщи, временами чередующийся с процессом осадконакопления, должен был занимать очень большой промежуток времени. На основании этих косвенных признаков можно предположить, что описанный разлом имеет альпийский возраст. Генетически разлом и купольные структуры являются, по-видимому, единой тектонической системой.

В литологическом отношении свиты C_2^2 и C_2^3 имеют обычный для угленосных отложений Донбасса состав: примерно 97—98% их мощности составляют песчано-глинистые отложения, среди которых выделяются песчаники; глинистые сланцы и породы переходного состава, именуемые в практике песчано-глинистыми сланцами; 2—3% общей мощности свит составляют угли и известняки, залегающие в виде тонких пластов. Внешний вид и свойства песчаников очень однообразны. Минералогический состав очень беден: 60—90% кварца в виде более или менее окатанных зерен, остальное цемент. Цемент чаще глинистый, реже кремнистый, по характеру обычно является цементом выполнения пор, реже базальным. Довольно часто в песчаниках данного района наблюдается кварцевый цемент регенерации (рис. 1, *а*).

Кроме кварцевых зерен, обычными являются чешуйки гидрослюды, огибающие зерна кварца; весьма редко встречаются единичные зерна плагиоклаза, циркона, рутила, сфена и мелкие обломочки глинистого

[1] См. Захаров Е. Е. и Королев Н. И. Структура рудного поля, минералогический состав и генезис Никитовского рудного месторождения в Донецком бассейне. Изд. АН СССР, 1940.

сланца и карбонатной породы. Макроскопически песчаники характеризуются серым цветом, значительной крепостью, косой слоистостью. Среди них встречаются прослои сильно перетертого угля нерабочей мощности, по слоистости содержится обуглившийся растительный детритус.

Как показало микроскопическое изучение, гранулометрический состав образцов песчаников, отобранных вкрест простирания, закономерно изменяется, причем эта закономерность отражает общую ритмичность осадконакопления. В пределах одного пласта можно выделить несколько различающихся по зернистости горизонтов, прослеживающихся по всему

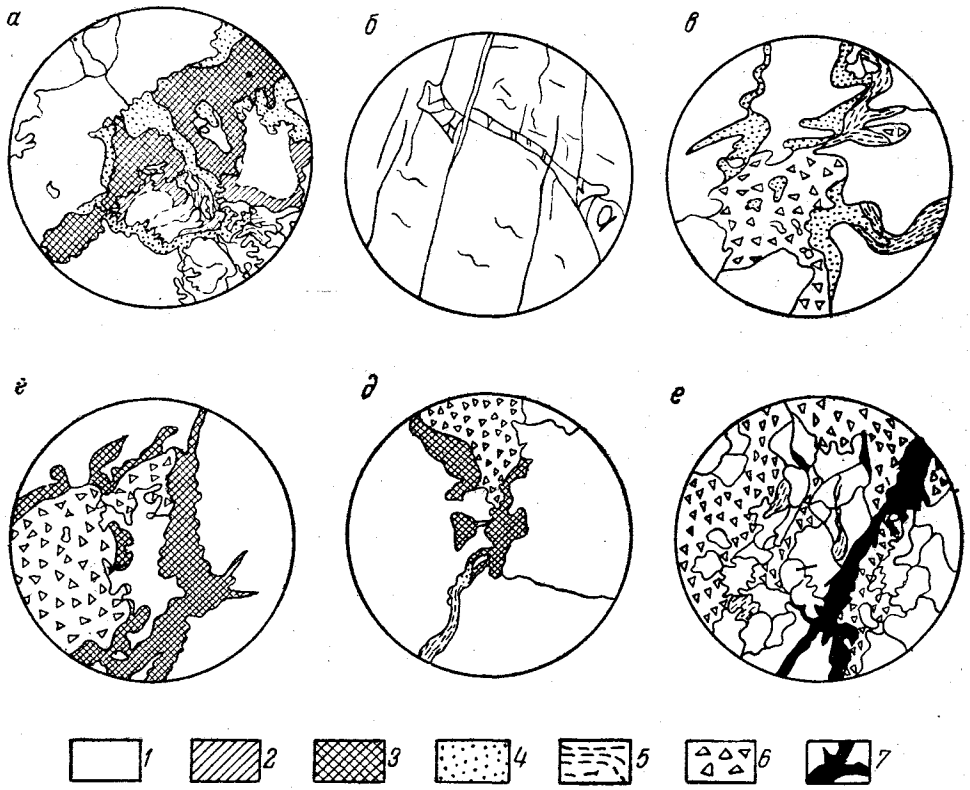


Рис. 1. Зарисовки шлифов:
1 — кварц обломочный; *2* — кварц регенерирующий; *3* — киноварь; *4* — карбонат; *5* — глинистый цемент; *6* — диккит; *7* — пирит

простиранию пласта. В основании такого горизонта песчаник характеризуется преобладанием крупных зерен с диаметром 0,6—0,8 *мм*, затем происходит постепенное увеличение количества мелкой фракции с размером зерен до 0,1—0,15 *мм*. Одновременно с уменьшением зернистости возрастает степень окатанности и сортированности. Затем отмечается резкое возрастание количества крупных зерен, после чего закономерность повторяется. Расстояние между линиями примерно равной зернистости песчаников составляет 5—8 *м*.

Отмеченные черты строения пласта песчаников, а также их структурные и текстурные особенности позволяют считать, что накопление материала происходило в мелководном бассейне, где ощущались течения и некоторая изменчивость привноса обломочного материала, что и обусловило наблюдаемую косую слоистость.

Зерна кварца имеют обычно неправильную форму, однако острые

углы наблюдаются очень редко. Часто они регенерированы, но регенерирующий кварц почти никогда не образует сплошной цементирующей массы. Кварц характеризуется волнистым угасанием. Внутри многих зерен наблюдаются признаки механической деформации: зерно разделено на две или несколько частей, каждая из которых несколько повернута и, следовательно, отличается от соседних оптической ориентировкой. Такие части зерна соединены по зигзагообразным линиям, причем общий контур зерна не нарушается. Нередко в зернах имеются мелкие различно ориентированные, иногда сходящиеся трещинки (рис.1,*б*), обычно заполненные вторичным кварцем, глинистым минералом, а также киноварью или стибнитом.

Глинистый цемент сильно серицитизирован, особенно в песчаниках, залегающих ниже угольного пласта $д_3$, в связи с чем эти песчаники во многих описаниях отмечаются как слюдистые. Листочки серицита имеют одинаковую ориентировку, которая свидетельствует о выдавливании глинистого цемента сближенными зернами кварца (рис. 1, *а*, *в*).

Все описанные петрографические особенности являются результатом воздействия на песчаники большого давления. Несомненно, еще в доскладчатое время песчаники подвергались действию тяжести вышележащей толщи, однако при складкообразовании давление достигло максимума.

Как видно на рис. 1, *б*, зерно кварца разбито системой трещин, пересекающихся почти под прямым углом. Одна наиболее крупная трещина заполнена кварцем, имеющим зернистое строение, причем оптическая ориентировка зерен не совпадает с ориентировкой вмещающего кварца. Эта микроскопическая жилка разбита пересекающимися трещинами на мелкие блоки, причем в некоторых местах наблюдается относительное смещение блоков. Следовательно, секущие трещинки являются более молодыми, чем кварц, образующий жилку. По стенкам секущих трещин имеются тонкие примазки глинистого минерала, который, естественно, мог возникнуть уже после или почти одновременно с секущими трещинками, т. е. также позже жильного кварца.

Глинистый минерал, взятый в различных участках песчаника, по определению электронографической и рентгенометрической лабораторий ВСЕГЕИ, является диккитом, а по ранее проводившимся определениям в лаборатории Украинского геологического управления — накритом. Вполне вероятно наличие здесь обоих этих минералов, но поскольку данные ВСЕГЕИ более свежие, назовем этот минерал диккитом.

Во многих шлифах встречается железистый карбонат, химический состав которого близок анкериту или параанкериту. Карбонат корродирует зерна кварца и замещает цемент (рис. 1, *в*), образуя кустообразные, тонкокристаллические агрегаты. Во всех просмотренных шлифах выделения карбоната не имеют следов раздавливания, что позволяет считать его образование более молодым, чем динамометаморфизм.

В свою очередь карбонат, как это видно на рис. 1, *а*, замещается диккитом или киноварью. Диккит, замещающий первичный глинистый цемент, проникающий в микротрещины, корродирующий кварц и замещающий карбонат, характеризуется тонкочешуйчатым строением. Чешуйки обычно имеют веерообразную, иногда пластинчатую или червеобразную форму. Диккит является довольно обычным минералом в исследованных песчаниках. Количество его увеличивается вблизи поперечных трещин и в зонах интенсивной мелкой трещиноватости.

Среди диккита встречается киноварь в виде отдельных кристаллов и их сростков. Киноварь чаще располагается на границе кварца и диккита (рис. 1, *г*) или на остром окончании диккитового поля в виде своеобраз-

ного наконечника (рис. 1, *д*). Нередко киноварь находится среди диккита, а иногда проникает в каверны и трещины зерен кварца и не имеет видимой связи с диккитом. В нескольких шлифах вокруг зерна кварца с киноварью в каверне была обнаружена каемочка регенерирующего кварца, что объясняется частичной перекристаллизацией, происходившей местами после отложения киновари. Это явление не характерно, так как коррозии подвергается, как правило, и регенерирующий кварц, и первичное зерно.

Довольно частым минералом является стибнит, встречающийся в виде отдельных иголочек и их звездообразных сростков. Он находится как вместе с киноварью, так и отдельно. Иголочки его наблюдаются в цементе, но очень часто проникают в зерна кварца (рис. 2), иногда соединяя, как бы сшивая концами два соседних зерна кварца.



Рис. 2. Иголочки стибнита в кварцевом песчанике. Николи скрещены. Увеличение 64

Макроскопически киноварь встречается главным образом по стенкам трещин вместе с диккитом и иногда стибнитом. Нередко, однако, можно встретить киноварную вкрапленность в плотных, сравнительно малотрещиноватых песчаниках. Обломки таких киноварьсодержащих песчаников встречаются в брекчии разлома среди глинистого неоруденелого материала, на основании чего можно сделать вывод, что выделение киновари произошло до возникновения разлома. В то же время наличие киновари в открытых трещинах разрыва и отмеченные в некоторых местах киноварные прожилки в глинистом материале, в том же разломе, говорят о его относительно более позднем возникновении. Таким образом, можно считать, что киноварная минерализация проявилась дважды. Первый раз растворы пропитывали песчаники по мелким трещинкам, порам и капиллярам, второй раз для их циркуляции представились более доступные каналы в виде различных трещин. Можно допустить, что процесс минерализации был непрерывен, но в середине его произошли значительные тектонические подвижки, приведшие к возникновению разлома и трещин.

Стибнит обычно встречается с киноварью, образуя различные сростки. Можно встретить жилку с киноварью по краям и стибнитом в середине. Нередко иголочки стибнита образуются на диккито-киноварной корочке в открытых трещинах, изредка находятся хорошо образованные сростки крупных кристаллов стибнита в глинистом материале, иногда киноварь и стибнит образуют сложные агрегаты, характерные для одновременной кристаллизации.

Такое взаимоотношение киновари и стибнита свидетельствует о том, что выпадение стибнита в основном происходило после образования киновари, но вначале происходила их одновременная кристаллизация.

Кроме описанных минералов, довольно обычным здесь является пирит (рис. 1,*е*) и иногда встречается арсенопирит. Арсенопирит, как правило, сохранился в углублениях каверн и почти полностью лимонитизи-

рован, вследствие чего он с трудом определяется в отраженном свете, а в шлифах обычно видны лишь налеты лимонита. По-видимому, арсенопирит образовался в самом начале процесса минерализации, одновременно или даже несколько раньше выпадения кварца. В этот период растворы обладали наибольшей активностью и проникали в еще незаполненные поры породы, но вследствие малой насыщенности растворов или отсутствия условий концентрации значительной минерализации не произошло.

Пирит встречается в виде отдельных кристаллов и в виде прожилок (рис. 1,*е*). Прожилки пирита секут и зерна кварца, и заместивший первичный цемент диккит. Прожилки пирита можно видеть и в сланцах, и в угле, и в брекчии, заполняющей зону разлома. Для пирита не наблюдается никакой парагенетической связи или приуроченности к той или иной породе. По времени образования он является самым последним.

Анализируя приведенную петрографическую характеристику, можно сделать вывод, что после динамометаморфизма в песчаниках произошли изменения под действием активных минеральных растворов. Весь процесс гидротермальной минерализации протекал длительное время, в течение которого происходило изменение состава раствора и свойств самих песчаников, в связи с чем можно выделить несколько стадий минерализации (см. таблицу). Первая стадия кварцевой и, по-видимому, одновременной

Последовательность образования минералов

Минерал	Стадия минерализации					
	I	II	III	IV	V	VI
Арсенопирит	—					
Кварц	—					
Киноварь		—		—		
Карбонат			—	\		
Диккит (накрит)				—		
Стибнит					—	
Пирит						—

или с небольшим смещением во времени арсенопиритовой минерализации происходила вскоре после динамометаморфизма. В это время в песчаниках оказалось много мелких и мельчайших трещинок, по которым и циркулировал раствор. Постепенно эти трещинки, а также поры и капилляры заполнялись новообразующимися кварцем и арсенопиритом, песчаники становились менее проницаемыми. В сохранившиеся еще поры, капилляры и трещинки в зонах кварца песчаников проникали наиболее подвижные ртутьсодержащие растворы. В песчаниках, включающих уголь-

ные прослои и органический детритус и прикрытых сверху непроницаемыми глинистыми сланцами, создавались благоприятные условия для образования киновари — так осуществилась минерализация второй стадии. В третьей стадии произошло выпадение карбоната. Конец стадии карбонатной минерализации, по-видимому, совпал с началом образования минералов группы каолинита (диккита, накрита). В это время произошли тектонические подвижки и возникли разломы и трещины, после чего доступность песчаников резко увеличилась, а в их трещинах создались условия, благоприятные для концентрации вещества. В результате произошла четвертая стадия минерализации диккито-киноварная. Пятая стадия характеризуется образованиями стибнита. В это время происходила и частичная перекристаллизация кремнезема. Последняя стадия — пиритовая, активность растворов в это время уже незначительная и облик породы по существу не изменяется.

Интересно, что в песчаниках тех же свит других районов Донбасса, в частности Чистяковского, минерализации, подобной описанной, не обнаруживается. При тщательных исследованиях, проведенных литологами треста «Артемуглегеология», в этих песчаниках не обнаружены ни карбонат, ни минералы группы каолинита. Совершенно не отмечается явление регенерации, вообще не характерное для песчаников Донбасса (устное сообщение геолога треста «Артемуглегеология» Н. С. Устинович) и обычное в песчаниках исследованных горизонтов Центрального района. Нельзя не отметить, что в Чистяковском районе залегают наиболее метаморфизованные угли. Вмещающие породы обладают значительной плотностью и макроскопически совершенно подобны породам Центрального района.

Таким образом, помимо действия общих для всего Донбасса факторов метаморфизма пород и углей — температуры и давления, обусловленных глубиной погружения, в Центральном районе происходили гидротермальные процессы. В результате этих процессов произошло не только изменение песчаников и возникновение рудной минерализации, но несомненно также, что они в какой-то мере обусловили степень метаморфизма углей. Поэтому при интерполяции и экстраполяции качественных характеристик углей при разведке характер минерализации вмещающих пород может служить одним из вспомогательных критериев.