



ПЕРСПЕКТИВЫ
ПОИСКОВ
ПОЛЕЗНЫХ
ИСКОПАЕМЫХ
В ДНЕПРОВСКО-
ДОНЕЦКОЙ
ВПАДИНЕ

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ ГЕОХИМИИ И ФИЗИКИ МИНЕРАЛОВ
УКРАИНСКОЕ МИНЕРАЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ УССР
ТРЕСТ "КИЕВГЕОЛОГИЯ"

550.8

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ
ВПАДИНЕ

(Материалы симпозиума)

976

ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКОВА ДУМКА»
КИЕВ—1974



В сборнике помещены материалы симпозиума, посвященного перспективам поисков полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине, который был проведен Институтом геологических наук АН УССР и трестом "Киевгеология" в г. Ромнах Сумской области 15-16 сентября 1971 г. Материалы сборника освещают вопросы общей геологии, тектоники, стратиграфии, литологии и перспективы поисков различных полезных ископаемых. Приводится решение симпозиума, направленное на координацию геологических исследований на территории Днепровско-Донецкой впадины и на расширение поисковых и разведочных работ на отдельные виды полезных ископаемых.

Сборник рассчитан на широкий круг геологов научно-исследовательских и производственных организаций.

Редакционная коллегия :

д-р геол.-мин. наук Н. Ф. Галуховский, канд. геол.-мин. наук Ю. И. Ветров, д-р геол.-мин. наук В. К. Гавриш, инженер-геолог М. А. Котиков, акад. АН УССР Е. К. Лазаренко /отв. редактор/, мл. научн. сотр. А. Н. Ляшенко /отв. секр./, канд. геол.-мин. наук В. А. Хоменко.

Редакция информационных изданий

П 0294 - 505
М 221(04)-74

© Украинское минералогическое общество, 1974 г.

Е.К.Лазаренко, Ю.И.Ветров

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ

Днепровско-Донецкая впадина выполнена девонскими, каменноугольными, пермскими, триасовыми, юрскими, меловыми, палеогеновыми, неогеновыми и четвертичными образованиями и представляет собой грабенобразную впадину, основание которой сложено протерозойскими кристаллическими породами. Ложе впадины разбито системой продольных и поперечных разломов и имеет блоковое строение. В фундаменте впадины выделяется ряд депрессий и поднятий, сыгравших значительную роль в истории осадконакопления. Так, соленосные породы девона развиты в основном во впадинах, а границы распространения верхней соленосной толщи в точности повторяют границы Черняговского выступа на северо-западе и Роменской депрессии на юго-востоке.

В Днепровско-Донецкой впадине с осадками девона связаны месторождения каменной соли и проявления калийных солей. В соляных куполах, ядра которых сложены девонскими соленосными отложениями, при гипергенных процессах образуется кепрок, в котором установлены проявления самородной серы, а приуроченные к ним диабазы на Роменском и Исачковском куполах давно разрабатываются и используются в качестве строительного камня для дорог и других нужд народного хозяйства. В боковых частях кепрока, в зоне гидротермальной проработки, установлены проявления ртути, галенита, сфалерита и флюорита. К отложениям карбона приурочен каменный уголь, который установлен на северном крыле Роменского купола и на Видельцевской структуре. С образованиями этого возраста связаны термальные сильно минерализованные подземные воды, обогащенные йодом и бромом. В пермских соленосных отложениях выявлены калийные соли. К породам юрского возраста приурочены горючие сланцы. Верхнемеловые обра-

разования представлены в основном пясчым мелом. В меловых отложениях широко распространены фосфориты. С палеогеновыми образованиями связаны бурные угли, титано-циркониевые россыпи и фосфориты. В породах фундамента установлены железные руды, проявления ниобия и тантала, золота, меди и никеля. С корой выветривания этих пород связаны бокситы и высококачественные каолины. В палеоген-неогеновых отложениях выявлен целый комплекс строительных материалов — пески, песчаники, глины, суглинки и кварциты. Вот далеко не полный перечень выявленных полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине.

Следует особо подчеркнуть, что Днепровско-Донецкая впадина является крупнейшим нефтеносным районом, который дает значительную часть нефти и газа в общей добыче Украины.

Хотя изучение Днепровско-Донецкой впадины началось с конца XIX в., этот огромный и чрезвычайно интересный регион с таким обилием полезных ископаемых все еще остается слабо изученным. Если поискам нефти и газа уделяется большое внимание, то поисками других полезных ископаемых до настоящего времени занимаются очень мало.

Настоящий симпозиум призван восполнить этот пробел, подвести итоги изучения региона и наметить программу дальнейших научно-исследовательских и поисковых работ.

В результате проведенных трестом "Киевгеология" поисковых работ выявлены каменная и калийная соли, самородная сера, бурные угли, золото и пирит, титано-циркониевые россыпи, флюорит, строительные материалы, нерудное сырье и подземные воды. Имеются благоприятные геологические предпосылки для поисков железных руд, бокситов, ртути, каменного угля, полиметаллов и др.

Каменная и калийная соли

Еще в XVIII столетия выходы гипсов и диабазов у г.Ромны привлекли внимание видных исследователей того времени (Борисяк, 1867 г., Гуров, 1888 г., Армашевский, 1903 г.). Однако только после вскрытия соли буровыми скважинами стало ясно, что эти гипсы и диабазы связаны с соляной тектоникой. Дальнейшими работами в пределах Днепровско-Донецкой впадины были установлены многочисленные соляные купола, ядра которых сложены солью с прослоями гипса, ангидрита, глинистых и карбонатных пород. Среди солей установлены диабазы и в значительном количестве песчаники. Количество несоляных пород,

слагающих соленосную толщу колеблется от 10 до 20%. По химическому составу соли отвечают требованиям ГОСТов для пищевой соли, а также для производства синтетического каучука и др. Запасы соли куполов, залегающих на глубинах до 700 м, исчисляются миллиардами тонн.

В девонской соленосной толще установлены проявления калийных солей, в том числе и на наиболее хорошо изученном Роменском куполе.

Роменский соляной купол относится к числу предкарбонатовых куполов, развивавшихся в основном по открытому циклу. В плане он имеет эллипсообразную форму, длинная ось которого равна 5,5 км, а короткая - 1,7 км. Ядро купола сложено девонской соленосной толщей, представленной каменной солью с прослоями калийных солей, глинисто-карбонатно-сульфатных пород. В незначительном объеме установлены включения диабазов и других пород. В общем объеме соленосной толщи прослой несолёных пород составляют 13,2%. Каменная соль в среднем содержит 7,76% нерастворимого остатка, который представлен карбонатами (10,16%), сульфатами (7,43%) и глинистыми минералами. Таким образом, с учетом нерастворимого остатка соленосная толща Роменского купола представлена (содержание в %): галит - 80, гипс-ангидрит - 2,8, кальцит и доломит - 3,8, глинистые породы - 13,4.

Калийные соли, представленные сильвинитом, установлены в нескольких скважинах, в том числе в одной из скважин вскрыто два пласта: верхний - в интервале 533-538 м с содержанием KCl - 26,09%, нижний - на глубине 611,3 м. При глубине скважины 702 м она из калийных солей не вышла. Опробование в интервале от 611 м до забоя скважины показало, что содержание KCl изменяется от 12 до 36% и превышает требования промышленности.

Работами Роменской партии установлено, что соленосная толща, слагающая ядро Роменского купола, имеет строение близкое к брахиантиклинальному, что резко расширяет перспективы поисков промышленных залежей калийных солей в соляных куполах, где соли залегают не в виде отдельных обломков, как считала ранее, исходя из позиций диапирового строения куполов, а в виде крутопадающих пластов. Такие пластовые залежи калийных солей представляют промышленный интерес и могут обрабатываться на современном уровне развития техники горных работ.

Учитывая, что такие залежи в недрах могут поддаваться геометризации, в них могут сосредоточиваться значительные запасы калийных солей.

Таким образом, поиски калийных солей на Роменском соляном куполе являются одной из первоочередных проблем, стоящих перед геологами-разведчиками Днепровско-Донецкой впадины. Наряду с Роменским куполом поиски калийных солей следует провести на других аналогичных куполах.

С а м о р о д н а я с е р а

До недавнего времени наша страна по запасам самородной серы и в еще большей степени по добыче ее отставала от США и многих других капиталистических стран.

До 1951 г. добыча самородной серы у нас едва достигала 200-300 тыс. т. В 1951 г. было открыто крупнейшее месторождение самородной серы в Предкарпатье - Раздольское. Дальнейшие поисковые работы привели к открытию крупнейшего в мире Язовского месторождения, а затем и целого ряда других месторождений, образовавших самый крупный в мире Предкарпатский сероносный бассейн. С открытием Предкарпатского бассейна Советский Союз прочно занял ведущее место в мире не только по запасам самородной серы, но и по экспорту на мировом рынке. Однако наше народное хозяйство во многих отраслях все еще применяет пирит и другие виды серусодержащего сырья, уступающего по своим качественным показателям самородной сере. Поэтому одной из главных задач, стоящих перед геологами, является выявление новых месторождений самородной серы.

По геологическому строению Днепровско-Донецкая впадина с широко развитыми здесь соляными куполами очень похожа на сероносную область Голфа, в которой месторождения приурочены к кепрокам соляных куполов. Поэтому она весьма перспективна для поисков новых месторождений самородной серы, а обнаруженные на Роменском, Адамовском, Ефремовском и других куполах серопроявления являются подтверждением такого прогноза.

При детальном исследовании Роменского купола установлено, что образование самородной серы является результатом сульфатредукции при взаимодействии с углеводами нефти и газа, возможно, с участием бактерий. В образующемся в результате этого кальците преобладает легкий изотоп углерода, образовавшийся за счет углерода нефти и газа, участвующего в сульфатредукции. Остаточный сульфат обогащается тяжелым изотопом серы, а образующийся сероводород - легким. При окислении такого сероводорода образуется самородная се-

ра, что и наблюдается на Роменском куполе. В кепроке купола М.В.Иванов установил сульфатредуцирующие бактерии, наличие которых подтверждает указанные выводы.

Таким образом, наличие соляных куполов, кепрок которых содержит значительное количество сульфатов, нефтяные и газовые месторождения, наконец, установленные серопроявления позволяют отнести Днепровско-Донецкую впадину к числу перспективных регионов для поисков самородной серы.

С соляными куполами связаны месторождения гипса, которые особенно распространены в Сумской области, где они имеют довольно значительные запасы.

Б у р ы й и к а м е н н ы й у г о л ь

Каменноугольные отложения Донбасса, содержащие пласты каменного угля, продолжают и в Днепровско-Донецкую впадину. В отложениях карбона впадины в ряде пунктов установлено наличие каменных углей. Однако несмотря на это вопросу поисков каменных углей в Днепровско-Донецкой впадине не уделяется должного внимания. Существующее мнение о том, что каменные угли в сторону Днепровско-Донецкой впадины переходят в бурые, не подтверждается фактическим материалом. Более того, на крайнем северо-западе впадины, в районе Видельцевской структуры, скважиной вскрыты длиннопламенные угли в отложениях карбона, что противоречит установившемуся мнению. Поэтому вопрос о перспективе поисков каменных углей следует пересмотреть в свете новых данных с учетом вышеизложенного. В первую очередь следует изучить степень метаморфизма и качество углей в каменноугольных отложениях Днепровско-Донецкой впадины.

В последние годы среди олигоценовых отложений Днепровско-Донецкой впадины выявлено крупнейшее Сула-Удайское месторождение бурого угля с запасами 700-800 млн.т. По горно-техническим условиям значительная часть месторождения может разрабатываться открытым способом. По качеству эти угли аналогичны бурым углям Днепровского бассейна.

Такие же угли установлены в других компенсационных впадинах, выполненных олигоценовыми осадками. Однако этим углепроявлениям либо вообще не дана оценка, либо выполненные объемы поисковых работ не достаточны для окончательной оценки их. Во многих прогибах поисковые работы вообще не проводились.

Наряду с компенсационными прогибами, по мнению П.Ф.Марченко, бурые угли могли накапливаться и в прогибах рельефа меловой по-

верхности, выполненных бучакскими отложениями, что расширяет представление о перспективных площадях для поисков бурых углей.

Месторождения бурых углей были выявлены поисковыми работами и в дегидрационных воронках над соляными куполами, однако размеры этих месторождений намного меньше, чем Новодмитриевского бурого угольного месторождения. Установлено, что с удалением от Донбасса угленосность воронок понижается, а компенсационных прогибов — возрастает.

Таким образом, следует рекомендовать проведение широких поисковых работ на бурый уголь в компенсационных прогибах северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины и в меловых впадинах на северном борту ее.

Т и т а н о - ц и р к о н и е в ы е р о с с ы п и

С прибрежно-морскими фациями берекских отложений, которые широко распространены в пределах северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины, связаны промышленные скопления титано-циркониевых россыпей. На этой территории установлены проявления циркона, альменита, рутила. Широкое распространение берекских отложений, значительные площади развития прибрежно-морских фаций и выявленные проявления позволяют предположить, что здесь могут быть открыты новые промышленные месторождения.

Ф о с ф а т н о е с ы р ь е

На северном борту Днепровско-Донецкой впадины у с.Разлеты среди каневских отложений палеогена выявлено Кролевецкое месторождение фосфоритов. Геологосъемочными работами на склоне Воронежского массива обнаружены многочисленные проявления фосфоритов в нижней части разреза каневских отложений, которые с размывом залегают на меловых породах. Фосфориты же являются базальными конгломератами. Также по разрезу многочисленные проявления фосфатов отмечаются в меловых, особенно в сантонских, отложениях.

В 1971 г. у с.Дегтяревки Новгород-Северского района обнаружен выход фосфоритов мощностью 1,8 м. Установлено, что фосфориты приурочены к склонам положительных и отрицательных форм рельефа меловых отложений. К западу от с.Дегтяревки у с.Стаخورщина скважинами вскрыты фосфориты мощностью 0,8 и 2 м с содержанием P_2O_5 в отдельных фракциях от 2,30 до 18,74%.

Продуктивность пласта, по обнажению у с. Дегтяревки, составляет 1580 кг/м², а по скважине, вскрывшей фосфориты мощностью 0,8 м, продуктивность в фракциях +1 мм — 1440 кг/м². В скважине, вскрывшей фосфориты мощностью 2 м, она, очевидно, превышает 2500 кг/м².

Широкое распространение аналогичных фаций каневских отложений на севере Сумской и Черниговской областей, наличие в них фосфоритов позволяют считать этот район перспективным для поисков месторождений фосфоритов.

Как агрономические руды заслуживают особого внимания залежи глауконита и торфа. Проведенные опыты показали, что глауконит является важным калийным удобрением, значение которого повышается в связи с содержанием в нем ряда микроэлементов.

Торф в качестве местного удобрения уже давно используется в сельском хозяйстве. При этом в основном используется верхняя часть торфяников, а нижняя, как правило, остается не использованной. Нижняя часть торфяников обычно обогащена вивианитом, который как фосфорсодержащий минерал является хорошим фосфатным удобрением.

В пределах Днепровско-Донецкой впадины следует выполнить специальные исследовательские работы по определению вещественного состава глауконита и торфяников, изучать влияние их на рост различных сельскохозяйственных культур.

Р т у т ь

На некоторых соляных куполах обнаружены рудопроявления ртути. Так, на Адамовском куполе киноварь встречена в боковой брекчии и оперяющих разломах. По данным спектральных анализов ртуть обнаружена в боковой брекчии Роменского купола.

Установлено, что на Роменском куполе в процессе его формирования происходили процессы редукции сульфатов с образованием сероводорода. Микробиологическими исследованиями установлено наличие в кепроке сульфатредуцирующих бактерий, свидетельствующих, что эти процессы идут и в настоящее время. Верхняя часть кепрока сложена глинистыми породами.

Наличие сероводорода, покрывки глинистых пород, компетентных пород боковой части брекчии и каменноугольных отложений свидетельствует о благоприятных геологических условиях для образования месторождения ртути. Повышенное содержание ртути, по данным спектральных анализов, свидетельствует о перспективности поисков ртути на соляных куполах.

Железные руды и бокситы

Кременчугская магнитная аномалия, в которой выявлено несколько месторождений железных руд, непрерывно прослеживается до северных границ Украины, где на территории Сумской области выявлена группа Глуховских магнитных аномалий. Здесь же наряду с магнитными аномалиями устанавливается и аномалия силы тяжести, при этом максимумы силы тяжести и магнитного поля не совпадают, что обычно характерно для районов распространения богатых железных руд.

В северных частях Сумской и Черниговской областей нижнепротерозойские кристаллические породы местами залегают под глинисто-карбонатными верхневизейскими отложениями карбона. В аналогичных условиях в пределах Курской магнитной аномалии установлены бокситы. Не исключена возможность обнаружения бокситов как латеритного, так и осадочного типа.

Нерудное сырье

Особое значение для развития как местной, так и республиканской промышленности имеет нерудное сырье, связанное с отложениями палеогена, неогена и антропогена: месторождения различных песков, глин, каолинов, мергелей, мела, кварцитовидных песчаников и др.

Нерудное сырье Днепровско-Донецкой впадины изучено слишком слабо, поэтому необходимо провести планомерные и комплексные исследования, направленные на поиски и разработку указанных полезных ископаемых.

Подземные воды

В пределах южного склона Воронежского массива и всей Днепровско-Донецкой впадины почти повсеместно развиты меловые отложения, к которым приурочены высоконапорный горизонт пресных вод хорошего качества. За счет воды этого водоносного горизонта можно почти удовлетворить потребность в питьевых водах.

Пресные воды установлены и в более молодых отложениях. Несмотря на то, что эти отложения характеризуются более низкой водоотдачей, они так же могут служить надежной базой для водоснабжения.

В пределах Ворбнежского массива и Днепровско-Донецкой впадины установлены и минеральные подземные воды, обладающие лечебными свойствами. Обычно они приурочены к зонам глубинных разломов, однако до настоящего времени пока не выяснены природа и условия их формирования, без чего нельзя правильно ориентировать поисковые работы.

Из приведенного краткого обзора видно, что Днепровско-Донецкая впадина очень перспективна в отношении поисков, разведки и промышленного использования месторождений многих полезных ископаемых. Все их разнообразие можно объединить в восемь формаций: 1) галогенную, 2) формацию кепроков, 3) нефтегазоносную, 4) каменноугольную, 5) бурогоугольную, 6) фосфоритово-глауконитовую, 7) коры выветривания, 8) терригенную. Из них наиболее перспективными в ближайшее время являются нефтегазоносная, галогенная, каменноугольная, бурогоугольная и формация кепроков.

В.К. Гавриш

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНДАМЕНТА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ, БЛАГОПРИЯТНЫЕ ДЛЯ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Фундамент Днепровско-Донецкой впадины сложен докембрийскими породами архейского и протерозойского возраста, которые залегают на больших глубинах (от I,5 до II км) и изучены весьма слабо. Буровыми скважинами они вскрыты главным образом в бортовых частях впадины и лишь в единичных пунктах в пределах Черниговской и Пселско-Ворсклинской седловин в зоне Днепровско-Донецкого грабена. Естественно, что по этим данным трудно судить о структуре и петрографическом составе докембрийского фундамента. Изучение образцов керна, поднятого из глубоких скважин, показывает, что кристаллический фундамент впадины сложен различными гнейсами, гранитами и другими сильно метаморфизованными породами. Их плотность достигает $2,8 \text{ г/см}^3$, а абсолютный возраст 1500-2000 млн. лет, причем в центральной части впадины возраст пород такой же, как и на ее бортах. Определения абсолютного возраста пород показали, что в районе Гнилицы (борт впадины) фундамент имеет возраст 1600 млн. лет, а в центральной части, на Веркиевской площади 1570 млн. лет. Не фиксируется также резкого увеличения мощности коры выветривания докембрийских образований в центральной части Днепровско-Донецкой впадины.

Эти материалы свидетельствуют о том, что заложению впадины предшествовала почти полная пенецпленизация докембрийского фундамента. Вследствие этого в ее развитии нет унаследованности древних структурных планов. Наоборот, результаты геофизических исследований убедительно свидетельствуют о том, что простирание протерозойской складчатости, как правило, не совпадает с ориентировкой современной оси Днепровско-Донецкой впадины.

Как показывает комплексная интерпретация грави- и магнитометрических данных /Андреева, 1964/, докембрийский фундамент впадины, подобно Украинскому щиту, по-видимому, собран в складки и глубинными разломами разбит на ряд блоков, т.е. строение пород ее фундамента в целом глыбово-волновое /Хайн, 1964/. Результаты анализа геолого-геофизических материалов позволяют предполагать, что глубинные разломы имеют региональное распространение и простираются в пределы Днепровско-Донецкой впадины. К таким разломам относятся Брусилковский /Нечаев и др., 1966/ с его восточным Тыкичско-Гомельским ответвлением /Чекунов и др., 1969/, Каменский /Каляев и др., 1969/, Криворожский /Каляев, 1955/ и Орехово-Павлоградский /Нечаев и др., 1966/. В их пределах фиксируются четкие гравитационные ступени и полосовые магнитные аномалии как на бортах впадины, так и частично в зоне Днепровско-Донецкого грабена. О наличии в зоне грабена разломов и глубинных структур близмеридиональной ориентировки свидетельствуют прежде всего близмеридиональные разрывы и выступы в породах докембрийского фундамента. Так, на продолжении Кременчугского выступа сейсморазведкой выявлено разрывное нарушение, расположенное кулисообразно к разрывам, осложняющим Криворожский глубинный разлом. В северной прибортовой части Днепровско-Донецкого грабена выделяется Новотроицкий выступ, а на северном борту впадины - Комаричско-Шаблыкский грабен, выполненный рифейскими образованиями.

Как и на Украинском щите, в зонах разломов и других глубинных структур /Гавриш, 1969/ породы докембрийского фундамента, по-видимому, милонитизированы и катаклазированы. Об этом свидетельствуют данные бурения Репкинской скв. 219, расположенной на Тыкичско-Гомельской глубинной структуре близмеридиональной ориентировки. Этой скважиной, под среднедевонскими отложениями на глубине 2687-3050 м вскрыты гнейсы и гранито-гнейсы докембрийского возраста. Породы местами милонитизированы, трещины часто выполнены кварцево-полевошпатовым и другим материалом. Проведенные трестом "Черни-

говнефтегазразведка" опробования пластоиспытателем на каротажном кабеле ОПТ-10 глубин 3013, 2975, 2968, 2946, 2915, 2928, 2777, 2764, 2733, 2680, 2427, 2387 и 2376 м показали, что максимальная газонасыщенность /до $42,5 \text{ см}^3/\text{м}$ / приурочена к глубине 2876 м. По компонентному составу газ почти полностью состоит из метана. Хотя вскрытие пластов перфоратором ПКС-105 и ПКС-80 /2I отв. на I пог.м./ при снижении уровня соответственно на I347 и I444 м и не дало притока газа, однако наличие газопроявлений в трещиноватых породах докембрия свидетельствует о том, что в зонах разломов при прочих равных условиях докембрийские породы могут быть резервуарами для скоплений флюидов.

На Верховцевско-Льговской глубинной структуре скважинами 2ГК и 8ГК, пробуренными в породах с сильно нарушенными разрывами близмеридиональной и северо-восточной ориентировки, в Кобелякской синклинали, в трещиноватых амфиболитах /скв.2ГК/ и в кварцево-сидеритовых сталкованных сланцах /скв.8ГК/ докембрийского фундамента встречается жидкая нефть. Последняя могла поступить не только из кристаллического фундамента /Порфирьев и др., 1971/, а также из нефтегазонасного осадочного чехла Днепровско-Донецкого грабена по близмеридиональным Ворсклянским нарушениям и другим разрывам в зоне Верховцевско-Льговской глубинной структуры.

Докембрийские глубинные структуры были мобильными во время извержений девонских и более молодых /села Ротмистровка, Болтышка, Обоянь/ эффузивов, особенно в зонах пересечения их с продольными глубинными разломами Днепровско-Донецкого грабена. Вблизи с.Ладанки в пробуренной в 1971 г. скв. 231, расположенной на Тыкичско-Гомельской глубинной структуре, мощность эффузивов /видимо, данково-лебедянского возраста/ достигает 2700 м, Репкинской скв. 219, также расположенной на отмеченной ранее глубинной структуре, мощность вулканогенных воронежско-евлановских образований достигает 610 м. и почти в два раза превышает мощность одновозрастных вулканитов, вскрытых Грибоворуднянской скв. I, расположенной вдали от разлома.

Мобильность докембрийских глубинных структур способствовала уменьшению /часто до полного выклинивания/ мощности соленосных толщ девонского и нижнепермского возраста, являющихся экраном для подвижных флюидов. Видимо, не случайно к зоне Тыкичско-Гомельской глубинной структуры, дислоцированной разрывами и почти лишенной соленосных экранов, приурочены аномалии повышенных концентраций тя-

железных углеводородных газов / $C_2 - C_5$ / в водах кайнозойских водоносных горизонтов, где по данным В.А.Гальченко, содержание суммы тяжелых углеводородов более $0,1 \times 10^{-4}$ см³/л. Глубинные структуры докембрийского заложения развивались длительное время, вплоть до голоцена, о чем свидетельствует фациальное изменение пород, приуроченность к ним современных поднятий, контуров распространения ледника и неотектонических подвижек /Гавриш, 1970/. Мобильные структуры на определенных участках лежат в основе тектонического районирования /Гавриш, 1969/ и формирования современного структурного плана поверхности докембрийского фундамента и краевых глубинных разломов Днепровско-Донецкого грабена.

Заложению краевых разломов, ориентированных в северо-западном направлении предшествовали неоднократные восходящие и нисходящие движения подкорового вещества /Гавриш, 1969, 1970/. Однако там, где ориентировка скальвающих усилий в докембрийском фундаменте совпала с простираем глубинных структур докембрийского заложения, простираем их изменялось на почти широтное /на юге Донбаса и Припятско-Павловском участке Мангусско-Губкинской глубинной структуры/. Наличие глубинных структур и разломов, а также сложные процессы в верхней мантии Земли сыграли основную роль в формировании структурного плана поверхности докембрийского фундамента.

По этой поверхности в пределах рассматриваемого региона выделяются борта и грабен, ограниченный продольными глубинными разломами. В пределах последних поверхность докембрия дислоцирована разрывами на отдельные блоки. Положение этих блоков почти не изучено. В большинстве случаев они ступенеобразно погружаются в сторону приосевой части впадины, однако на ряде участков блоки, прилегающие к прибортовой части впадины, более погружены, чем блоки, тяготеющие к приосевой части. Здесь блоки образуют Грибоворуднянскую, Седневскую, Холмскую /Красиловскую, по М.В.Чирвинской/ Роменскую, Синевскую и другие мульды, расположенные в зоне Барановичско-Астраханского глубинного разлома. Наличие опущенных блоков подтверждается не только сейсморазведкой, но и бурением. Так, по данным А.Д.Бритченко и других исследователей, в пределах Холмской мульды Борковской скв. 7 вскрыто 1000 м задонско-елецких образований, в то время как в скв. II и I2, расположенных к северу и югу от этой скважины вскрыто около 140 м пород задонского возраста. Это дает основание предполагать, что в пределах блока, где пробурена скв. 7, поверхность докембрия находится на 800-900 м ниже, чем в блоке, прилегающем к нему с юга.

В обособлении локальных мульд в зоне Барановичско-Астраханского глубинного разлома немаловажную роль играли поперечные докембрийские глубинные структуры. Так, в образовании Грибоворуднянской, Седневской и Холмской /Красиловской/ мульд, видимо, принимали участие Кременецко-Брянская, Тыкичско-Гомельская и Новомиргородско-Шорсовская глубинные структуры, в пределах которых поверхность докембрийского фундамента располагается соответственно на -3,7, -4,5 и -5,5 км, поднимаясь относительно примыкающих к ним с востока мульд на 1,2-1,6 км. По данным скв. 655, пробуренной на Кременецко-Брянской глубинной структуре, поверхность докембрия в этом районе приподнята на 1300 м по сравнению с районом Грибоворуднянской скв.1.

На поперечных глубинных структурах также резко сокращается суммарная амплитуда разрывов, осложняющих Барановичско-Астраханский и Припятско-Манычский глубинные разломы, как бы разделяя их на обособленные участки. Так, в зоне Криворожско-Комарицкой и Брусиловско-Холмечской глубинных структур суммарная амплитуда Припятско-Манычского глубинного разлома по поверхности докембрия сокращается до нуля, а на Тыкичско-Гомельской структуре не только уменьшается амплитуда краевых разрывов, но и происходит их смещение к северу на 15 км.

В центральной части Днепровско-Донецкой впадины поверхность докембрийского фундамента ведет себя по-разному. В пределах Карловской и Лохвицкой депрессий в центральной части грабена она опускается, образуя Срибненскую, Ландарийскую и Чутовскую мульды, где докембрий соответственно погружается до 7, 10 и 11 км. На черниговской седловине и в Припятском прогибе поверхность фундамента воздымается, образуя ряд выступов /Центральный, Брагинский, Брусиловский, Кошелевский/, в формировании которых, видимо, немаловажную роль играли поперечные и продольные /досреднедевонские/ разломы.

Глубинные разломы, осложняющие докембрийский фундамент, по-видимому оказывали влияние на концентрацию полиметаллических и редкоземельных полезных ископаемых. Не случайно в зоне пересечения Болтышско-Обоянской и Верховцевско-Льговской глубинных структур встречены скопления титана и редких земель в третичных отложениях Михайловки, Осевки, Покровского и других пунктов.

Докембрийские разломы, развиваясь длительное время, определенным образом влияли на миграцию глубинных газов, перемещение металлов /Бельцев, 1969/, формирование ловушек и концентрацию полезных

ископаемых как в породах докембрийского фундамента, так и в слоях осадочной толщи.

Большинство исследователей считают, что в формировании богатого железными рудами Криворожского синклиория существенную роль играл одноименный глубинный разлом протерозойского или архейского заложения. Железные руды установлены также в районе Новогалещино на южном борту Днепровско-Донецкой впадины.

В породах основного и ультраосновного состава этой глубинной структуры возможны скопления никеля, кобальта, хрома, платины, иридия и других полезных ископаемых.

Геологической съемкой /Н.Е.Коротенко и др./ в породах докембрийского фундамента на глубинах 400-1500 м выявлены пласты железных руд в районе с.Уплатное на Верховцевско-Льговской глубинной структуре. В районе Белгорода на северном продолжении Орехово-Харьковской глубинной структуры, кроме белгородских железных руд и бокситов, в эквивалентных породах низов курской свиты встречены проявления золота.

Вполне возможны скопления перечисленных выше полезных ископаемых в породах докембрийского фундамента на Ядловско-Трактомировской аномалии, особенно в зонах пересечения Днепровского разлома с Тыкичско-Гомельской, Новомиргородско-Щорсовской и Смеловско-Холмской глубинными структурами.

После консолидации фундамента докембрийские разломы и другие глубинные структуры проявились как мобильные зоны в виде валлообразных воздыманий, иногда осложненных разрывами, что способствовало концентрации эндогенных и экзогенных полезных ископаемых в слоях осадочной толщи Днепровско-Донецкой впадины. Так, в районе Галещино, Павлограда и других пунктов в докембрийских глубинных структурах повышается минерализация подземных и даже поверхностных /Соленое озеро, севернее с.Булаховки/ вод, и содержание двуокиси углерода.

Сопоставление металлогенических карт, составленных под редакцией Я.Н.Белевцева /1964/, А.П.Стукало /1970/ и других исследователей, со схемой размещения глубинных структур и разломов показывает, что повышенная концентрация полезных ископаемых в слоях осадочной толщи тяготеет к выделяемым глубинным структурам, особенно в зонах их пересечения. Так, в районе Тыкичско-Гомельской близмеридиональной глубинной структуры в осадочной толще мела и палеогена установлены проявления свинца, вольфрама и циркония /район сел Реп-

ки, Куйбышева, Ладинки, Красульского и Бортничей/, серебра /вблизи с.Добрянки/ и циркония /юго-восточнее г.Козельца/.

На Новомиргородско-Щорсовской структуре геологической съемкой зафиксированы многочисленные рудопроявления никеля и кобальта в нижнемеловых отложениях /села Щорс, Титовка, Тарасовка/, циркония в породах мела, палеогена и антропогена /села Бузугловка, Андрониково, Веркиевка, Тертишково, Рудницково, Лукьяновка, Либарцы, Сви довец и Ходоров/, свинца и цинка /г.Нежин/, олова /с.Крапивня/, редких земель, фосфоритов и других полезных ископаемых.

На Смеловско-Холмской структуре повышенная минерализация титана, циркония и вольфрама выявлена на южном склоне Воронежской антеклизы, вблизи сел Орловки и Кунчичей, а также на северном склоне Украинского щита /села Безбородовка, Софиевка и др./.

Вблизи Болтышско-Обоянской глубинной структуры установлены сульфидные оруденения, а также рудопроявления вольфрама и молибдена в брекчии Синевского купола; проявления марганца, меди, свинца и кобальта на Исачковской структуре /Усенко и др., 1964/.

На Балтышско-Обоянской структуре развиты проявления циркония /села Вычирнено, Середняки, Майорщина, Шытаки, Штампелевка, Петровка, Шевченко, Замуловка, г.Хорол/, редких земель /вблизи сел Красное, Знаменка, Дубровка, Хитцы/.

На Томаковско-Купянской глубинной структуре, особенно в зонах ее пересечения с близмеридиональными и северо-западными глубинными разломами, выявлены рудопроявления германия /в районе сел Варваровки, Всесвятского и городов Павлограда, Лозовой и Купянска/, свинца, цинка и титана /вблизи Лозовой и Купянска, сел Новомечбилово и Петровского/, титана, ртути /с.Петровское/ и др.

В нарушенных зонах докембрийского фундамента зафиксированы газопроявления на Тыкичско-Гомельской и нефтепроявления на Верховцевско-Льговской глубинных структурах. Многочисленные нефте- и газопроявления установлены в осадочной толще Орехово-Харьковской структуры в районе Павлограда и других пунктов. К крайним глубинным разломам Днепровско-Донецкой впадины приурочено более половины выявленных нефтяных и газовых месторождений.

Таким образом, глубинные структуры и разломы играли существенную роль в формировании структурного плана докембрийского фундамента и, вероятно, размещении твердых и жидких полезных ископаемых. Мы считаем, что на выделенных нами по единичным геолого-геофизическим данным глубинных структурах необходимо провести специальные исследо-



976

вания для уточнения их местонахождения и приуроченности к ним полезных ископаемых.

Литература

1. Андреева Р.И. - В кн.: Материалы по региональной тектонике СССР. "Недра", М., 1964.
2. Белевцев Я.Н. и др. Проблемы металлогении Украины. "Наукова думка", К., 1964.
3. Белевцев Я.Н. - Геол. журн. АН УССР, 1969, т.29, в.4.
4. Гавриш В.К. Глубинные структуры и методика их изучения. "Наукова думка", К., 1969.
5. Гавриш В.К. Глубинные разломы и геотектоническое развитие Доно-Днепровского прогиба. Автореф. докт. дисс. Киев, 1970.
6. Каляев Г.И. Тектоника докембрия Украинской железорудной провинции. "Наукова думка", К., 1965.
7. Каляев Г.И. и др. - Геол. журн. АН УССР, 1969, т.29, 8.
8. Тяпкин К.Ф. и др. - Геотектоника, 1966, I, с.72-83.
9. Усенко И.С. и др. - Геол. журн., 1964, т.24, в.2, с.17-30.
10. Хаин В.Е. Общая геотектоника. "Недра", М., 1964.
11. Чекунов А.В. и др. - Геофиз. сб., 1969, 31.

В.А.Хоменко

ЛИТОЛОГИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В связи с поисками в Днепровско-Донецкой впадине нефтяных и газовых месторождений, а также месторождений калийных солей и других полезных ископаемых особое значение приобретает изучение девонских отложений, в частности их литологии.

Девонские отложения Днепровско-Донецкой впадины характеризуются очень сложным литологическим составом. В разрезе девона отмечаются терригенные, глинистые, хемогенные и биогенные породы. Значительное влияние на литологический состав пород оказала широко развитая вулканическая деятельность.

Весьма разнообразны условия осадконакопления и вторичные наложенные процессы преобразования пород в стадию диагенеза, эпигенеза, локальных изменений, связанных с солянокупольным тектогенезом и выветриванием пород.

Девонские отложения залегают на породах кристаллического фундамента архейского и протерозойского возраста и трансгрессивно перекрываются образованиями турнейского и визейского ярусов.

Вскрываются они на глубинах от 1100 до 3500 м. В единичных скважинах образования девона встречены на глубинах порядка 3700-4000 м.

Общая максимальная мощность вскрытых разрезов девона достигает 5500 м. Во впадинах и в районах развития соляной тектоники и эффузивной деятельности суммарная мощность увеличивается до 6500 м и более. При этом ни одной скважиной, пробуренной на территории Днепровско-Донецкой впадины, не вскрыт полный разрез девона. Скважины проходят лишь отдельные части его. На выступах фундамента и в прибортовых частях региона мощность сокращается до 2000-2500 м. Забой большинства скважин находится в отложениях верхнефранского подъяруса.

Литологические особенности девонских отложений приводим согласно схеме стратиграфического расчленения, разработанной в ИГи АН УССР /1969-1971 гг./ [6].

Эйфельский ярус

Отложения этого возраста встречены скважинами северо-западной части впадины на породах кристаллического фундамента. Мощности их изменяются от 21 до 58 м. Отложения грибовской свиты подразделяются на две пачки: нижнюю - базальную, состоящую в нижней части из 1,5-4-метровых пластов песчаников, переслаивающихся с 1,5-2-метровыми прослоями алевролитов и темных зеленовато-серых аргиллитов. Вверх по разрезу обломочный материал становится лучше отсортированным и мелкозернистым. Изредка наблюдаются маломощные прослои темно-серых карбонатных пород.

Для описываемых отложений характерна акцессорная турмалин-гранат-цирконовая минеральная ассоциация.

Живетский ярус

Вишняковская свита. Отложения вишняковской свиты известны на северо-западе впадины, где они представлены песчано-глинистыми образованиями, и на юге, где в районе Белоцерковского выступа вскрыты нормально-морские глинисто-карбонатные отложения живетского яруса, охарактеризованные фауной, близкой к староскольской. Мощность отложений - от 8 до 32 м.

В основании разреза вишняковской свиты отмечается базальный пласт мощностью 6-10 м, представленный светло-серыми с зеленоватым оттенком, местами лилово-бурыми гравелитами и песчаниками. Вверх по разрезу отмечаются прослои коричнево-бурых, буровато-сиреневых и светло-зеленых кварцевых песчаников и алевролитов, переслаивающихся с буровато-коричневыми, массивными, реже темно-серыми

аргиллитами с прослоями доломитов и доломитизированных известняков. Заканчивается разрез переслаиванием пластов алевролитов и песчаников с аргиллитами.

Для песчаников описываемых отложений характерна акцессорная руководящая рутилово-турмалиново-цирконовая минеральная ассоциация.

Франский ярус

Нижнефранский подъярус

Щигровский горизонт

Остаповская свита. На территории впадины эти образования вскрыты на выступах и приподнятых блоках краевых частей. Залегают они несогласно на породах кристаллического фундамента и вишняковской свиты. Мощность отложений 18-66 м. Разрез остаповской свиты сложен I-10-метровыми пластами песчаников, переслаивающихся с I-8-метровыми прослоями аргиллитов. В большинстве случаев в нижней части разреза преобладают песчаники, в верхней - аргиллиты.

Песчаники характеризуются устойчивой, рутил-турмалин-цирконовой минеральной акцессорной ассоциацией.

Хворостанский горизонт

Степановская свита. Отложения степановской свиты вскрыты на приподнятых блоках и выступах фундамента краевых частей Днепровско-Донецкой впадины. Залегают они трансгрессивно на породах остаповской свиты и кристаллическом фундаменте. Мощность - от 20 до 68 м.

Самая нижняя пачка степановской свиты выделяется в разрезе Белоцерковской скв. 231 в интервале 2132 - 2140 м. Сложена она темно-серыми и зеленовато-серыми брекчиевидными известняками со смешанной киноско-саргаевской фауной, соответствующей, по-видимому, новоспаскому горизонту, выделенному А.И. Ляшенко и С.В. Тихомировым, и стратотипу саргаевского горизонта Урала. На остальной части территории распространения свиты вышележащая карбонатная часть разреза сложена массивными, реже желваковидными органогенно-детритусовыми известняками, светло-, темно- и зеленовато-серого цвета, переслаивающимися с тонкими слоями аргиллитов. На северо-западе впадины карбонатные породы представлены в основном вторичными доломитами и доломитизированными известняками серого и светло-серого цвета от крупнозернистых до мелкозернистых.

Верхняя часть разреза прослеживается в районе Остаповско-Белоцерковского выступа, залегает на известняках и представлена пачкой /12-20 м/ пирокластических пород с фауной брахиопод хворостанского горизонта.

Среднефранский подъярус

Рудкинский и семилукский
горизонты

Лоевская свита. Ловинские слои. Представлены глинисто-карбонатными породами, содержащими фауну, близкую к рудкинской. Эти отложения достоверно установлены на Грибово-Руднянской и Брусиловской площадях и сложены известковыми аргиллитами и мергелями темно-серыми с зеленоватым оттенком, массивными и слоистыми с мелкой галькой карбонатных пород. В верхней части пачки среди аргиллитов появляются прослой желваковидных или органогенно-детритусовых известняков. Мощность отложений 3-12 м.

Балаклеиские слои. Сюда отнесены карбонатно-глинистые отложения, залегающие выше ливенских слоев и охарактеризованные фауной, близкой к семилукской. Вскрываются эти отложения в краевых частях впадины. На Белоцерковской площади представлены они глинисто-карбонатными породами, залегающими среди пирокластических образований. Пачка глинисто-карбонатных пород мощностью 4-20 м залегает на 6-10-метровой пачке вулканогенных пород и отчетливо выделяется на кривых ρ_{λ} . Пачка глинисто-карбонатных пород сложена органогенно-детритусовыми микро- и среднезернистыми, массивными и желваковидными известняками темно-серого и серого цвета. В верхней части разреза отмечаются зеленовато-серые и пятнистые буровато-коричневые и голубовато-серые известняки, переслаивающиеся с ожелезненными глинисто-карбонатными породами. Среди них наблюдается толща туфогенных пород. В самых нижних прослоях глинисто-карбонатных пород прослеживается фауна брахиопод семилукского возраста, выше - алатырского. Мощности отложений изменяются в пределах 10-48 м.

Следует отметить, что начиная с гибовского времени и кончая лоевским территория впадины претерпевала незначительные прогибания, на что указывают небольшие мощности отложений этого возраста. /8-68 м/. С этим временем связывается первый этап в развитии бассейна, для которого характерно преобладание спокойного тектонического /платформенного/ режима [5]. Характер отложений, а также и

содержащаяся в них фауна свидетельствует о морском бассейне с нормальной соленостью. Отсутствие легко разрушающихся минералов, хорошие окатанность и сортировка указывают на длительность транспортировки обломочного материала, а также то, что размыву подвергались древние коры выветривания.

А л а т ы р с к и й г о р и з о н т

Голтвинская свита. На территории впадины отложения этого возраста вскрываются в краевых зонах. Залегают они с размывом на отложениях лоевской свиты и трансгрессивно перекрываются образованиями руднянской свиты. На приподнятых блоках /Остаповско-Белоцерковский и др./ они срезаются отложениями нижнего карбона. Мощность отложений голтвинской свиты изменяется в широких пределах — от 50 до 550 м. Такие резкие колебания мощностей можно объяснить глубоким размывом этих отложений, осложненностью разреза за счет широко развитой вулканической деятельности, а также строением фундамента.

Характерная особенность отложений голтвинской свиты — пестрая окраска зеленовато-серых и буровато-коричневых тонов. В различных частях впадины они сложены эффузивно-пирокластическими или терригенными породами. Разрез представлен переслаиванием туфов, туффигов и туфогенных пород с эффузивами. Местами, в верхней части разреза, содержание пирокластического материала и размер зерен уменьшаются, преобладают аргиллиты с примесью пирокластического материала в различных количественных соотношениях. Среди них иногда отмечаются маломощные прослои известняков.

Туфы зеленовато-серого, реже буровато-коричневого цвета, производные андезито-базальтовой магмы неравномернозернистой структуры — от пелитовой до псефитовой, преобладает неравномернозернистая псаммитовая. Текстура массивная и тонкая горизонтальнослоистая, обусловленная гранулометрическим составом. Туфы состоят из пирокластического материала /до 90%/, представленного обломками эффузивных пород, вулканического стекла, зерен кварца, полевых шпатов, пироксенов и рудных минералов.

Тип цемента туфов сложный, преобладает контактовый и поровый, участками крустификационный в виде корочек, сложенных хлоритом. Местами цементирующая масса пород состоит из продуктов разрушения обломков эффузивов, представленных хлоритом, глинистым веществом и лейкоксеном, при этом иногда сглаживается грань между обломками и цементом.

Туффиты темно-серого с зеленоватым оттенком, зеленовато-серого и буровато-коричневого цвета, неравномернозернистой структуры — от алевропсаммитовой до псефитовой, преобладает псаммитовая. Текстура, также как и у туфов, — массивная, наблюдается тонкая горизонтальнослоистая.

Породы на 60–75% состоят из пирокластического материала, представленного обломками эффузивов, вулканического стекла, пироксенов, кварца, полевых шпатов, рудных минералов, кроме того в псефитово-псаммитовых разностях содержится /до 20%/ гравий и галька пород гранитового состава размером: 1х2 мм; 11х4 мм; 0,3х18 мм; 18х6 мм; 27х12 мм, 25х25 мм, 8х7 см и больше.

По характеру распределения обломочного материала наблюдается цемент типа выполнения пор и пленочной. Последний представлен хлоритом, который в виде крустификационных корочек нарастает на стенках пор. Поры выполнены продуктами разрушения эффузивов.

Туфы и туффиты ритмично переслаиваются с прослоями мощностью 1–5 мм, обогащенными рудным минералом. Структура их алевропсаммитовая, тонко- и мелкозернистая. Текстура тонкая горизонтальнослоистая.

В описываемом разрезе широко распространены туфогенные породы, в которых содержание пирокластического материала не превышает 10–30%. Среди них отмечаются прослои с относительно высоким /20–30%/ содержанием обломков известняков.

Для пирокластических пород характерна очень сложная акцессорная минеральная ассоциация, в состав которой входит: гранат, магнетит, акцессорные титанит и ильменит.

Терригенный тип разреза представлен пелитоморфными тонко- и мелкозернистыми разностями пород — аргиллитами, алевролитами и песчаниками пестрой окраски. В этих разностях пород обломков эффузивов и вулканического стекла практически не наблюдается. Сохраняются только такие устойчивые минералы, как кварц, в небольшом количестве наблюдаются кислые плагиоклазы и биотит. Обломочный материал песчаников и алевролитов цементируется базально, слюдисто-железисто-карбонатным материалом. О синхронности этих отложений с пирокластическими образованиями голтвинской свиты можно предположить только по положению в разрезе, окраске пород, высокому содержанию рудных минералов и местами по оплавленной форме зерен кварца.

Аргиллиты в обоих типах разрезов занимают немаловажную роль. Особенно увеличивается их значение по мере удаления от бортов впа-

дины и очага вулканической деятельности. Обычно они имеют пеструю окраску: буровато-коричневую, буровато-красную со светло-салатовыми пятнами, зеленовато-серую, реже серую. Структура пелитоморфная. Текстура — ориентированная, массивная. Среди аргиллитов отмечаются маломощные /1-3 м/ прослои глинистых и органогенно-детритивных известняков.

В отличие от первого этапа развития впадины в голтвинское время резко увеличиваются /примерно в 10 раз/ мощности отложений, что свидетельствует о более резком прогибании территории впадины и активной тектоно-вулканической деятельности. Наличие галек гранитоидных пород, снесенных со склонов Украинского щита, также свидетельствует о резких различиях в рельефе. Извержение основных лав сопровождалось тектоническими нарушениями, в результате которых, происходило более резкое прогибание земной коры в этом районе, что в свою очередь сопровождалось образованием региональных разломов, отделивших грабен впадины от бортовых частей. Таким образом, формирование этих пород происходило на фоне преобладающих отрицательных движений.

Верхнефранский подъярус

Исачковский комплекс. Отложения исачковского комплекса на территории Днепровско-Донецкой впадины широко распространены. Они хорошо разбурены скважинами. Обычно разрезы, где встречена каменная соль, имеют трехчленное деление, в результате чего можно выделить три толщи:

1/ нижнюю, представленную тонко переслаивающимися известняками, аргиллитами, мергелями, ангидритами, доломитами, песчаниками;

2/ среднюю — собственно соленосную с включенными в нее прослоями и пачками несолевых пород /ангидритов, известняков, доломитов, мергелей, песчаников/;

3/ верхнюю, состоящую из тонко переслаивающихся ангидритов, известняков, мергелей, аргиллитов и доломитов.

Выделенные нами толщи при детальном изучении фауны приобрели значение свит. Нижняя толща названа руднянской свитой и по возрасту соответствует главным образом воронежскому горизонту; средняя названа смоляжской свитой и сопоставляется с евлановским горизонтом; верхняя — борковская свита — с ливенским горизонтом центральных областей Восточно-Европейской платформы. Если в разрезе нет отложений каменной соли, мы практически лишаемся возможности убедительно расчленить эти отложения.

Забой большинства скважин находится в этих отложениях, и лишь в тех немногочисленных случаях, где соляные отложения полностью перебурены, установлено, что последние залегают несогласно с разрывом, на отложениях голтвинской свиты или на породах кристаллического фундамента. О наличии перерыва в конце голтвинского времени свидетельствует также базальный пласт песчаников в основании воронежского горизонта. Этот пласт, мощностью от 3 до 15 м, наиболее четко прослеживается в районе Великобогачанской, Петривцевской, Колайдинской, Гуньковской, Брусиловской и других площадей.

Перекрываются образования исачковского комплекса несогласно отложениями ниже- и верхефаменского подъярусов. В случаях резкого проявления соляной тектоники линзы и штоки, образованные солью, прорывают вышележащие осадочные породы на различных стратиграфических уровнях.

Мощность отложений исачковского комплекса резко изменяется от 40 до 1300 м. Мощность соленосных отложений в штоках превышает 1900-2000 м.

Исходя из литологических особенностей пород исачковского комплекса, выделяется три типа разрезов:

1/ осложненный каменной солью с четко выраженным трехчленным делением, наиболее широко развит во впадине;

2/ бессолевые разрезы по сравнению с первым типом распространены более ограниченно и прослеживаются в основном вдоль краевых прибортовых частей;

3/ разрезы, осложненные эффузивными породами и их туфами, отмечаются в большинстве пробуренных скважин на северо-западе впадины.

Характерной особенностью отложений исачковского комплекса является их серый цвет и тонкая горизонтальная, подчас листоватая слоистость. Они представлены в основном карбонатными, сульфатными и галогенными породами. Заметную роль в их составе играют аргиллиты и аркозовые песчаники, а также эффузивы и пирокластические породы основного состава. Негалогенные породы развиты главным образом в бессолевых разрезах, а также в нижней и верхней толщах разрезов, осложненных солью.

Карбонатные породы представлены известняками, доломитами, мергелями и тонкими смесями известняков и доломитов с ангидритами.

В развитии исачковского бассейна во времени можно выделить три периода. Начальный - характеризуется трансгрессией моря с

нормальной соленосностью, которая постепенно повышалась, в результате чего начали осаждаться доломит и сульфаты. Дальнейшее повышение концентрации рассолов привело к садке галита. С этого момента начался второй период в развитии бассейна. Солеродный бассейн неоднократно опреснялся, о чем свидетельствуют пласты и пачки несолевых пород /глин, мергелей, известняков, иногда даже с морской фауной/, содержащихся в соли. Конечный период развития исачковского бассейна характеризуется постепенным его опреснением. В это время снова начинают выпадать в осадок ангидриты и доломиты, которые к концу периода сменяются тонким чередованием известняков с мергелями и глинами.

Смена морских условий с признаками осолонения на режим солеродного бассейна, как и последующее его опреснение, происходило, по-видимому, на разных участках впадины в различное время. Отмеченная тонкая горизонтальная слоистость свойственна мобильному режиму как самой впадины, испытавшей в это время активные дифференцированные движения, так и окружающим ее участкам суши, в том числе и Уш.

В моменты соленакпления разница между абсолютными отметками областей сноса и накопления была, по-видимому, незначительной. Участки суши, окружавшие солеродный бассейн, представляли собой непленнизированную равнину.

Интенсивный процесс прогибания и дифференциации территории Днепровско-Донецкой впадины на блоки с различной амплитудой погружения в исачковское время отразился на фациальном облике и условиях осадконакопления пород, что дает возможность рассматривать этот отрезок времени как очередной своеобразный этап в истории развития впадины.

Фаменский ярус

Нижнефаменский подъярус

Колайдинская свита. Отложения колайдинской свиты очень хорошо разбурены скважинами [2, 3]. Залегают они несогласно на породах верхнефранского подъяруса. При этом часто отмечается тектонический контакт, обусловленный соляной тектоникой. Перекрываются пестроцветными западно-михайловской свиты данково-лебедянского возраста, местами /на северо-западе/ соленосными отложениями фаменского яруса или же трансгрессивно срезаются образованиями нижнего карбона.

Соляной тектогенез, проявившийся в отложениях колайдинской свиты снизу на различную высоту, трансгрессивное срезание верхней

части отложений в предкаменноугольное время, а также блоковое строение фундамента — все это отразилось на мощностях отложений свиты. В результате мощности отложений колеблются от 20 до 1700 м и более, преобладают мощности от 100 до 900 м.

Характерной особенностью отложений, отличающей их от подстилающих и перекрывающих, является серая с зеленоватым оттенком окраска пород. Они сложены главным образом песчаниками, тревелитами, алевролитами аркозового состава и аргиллитами. Изредка отмечаются маломощные прослои известняков. На крайнем северо-западе впадины наряду с нормальноосадочными образованиями значительную роль играют эффузивные породы /базальты, андезитобазальты, порфириды/ основного состава и их туфы.

На территории Днепровско-Донецкой впадины в это время установился более или менее постоянный морской режим. В бассейн поступало большое количество терригенного материала с Ущ и Воронежского кристаллического массива, вследствие чего образовалась мощная толща терригенных пород. На северо-западе была развита вулканическая деятельность.

В задонско-елецкое время произошли мощные тектонические движения, усилившие опускание впадины, а также подъем Ущ и Воронежского кристаллического массива. Существенное влияние на ход процессов осадконакопления оказала вулканическая деятельность, развитая в районе Черниговско-Брагинского выступа.

В задонско-елецкое время намечился четвертый этап в развитии геологической истории Днепровско-Донецкой впадины, который характеризуется продолжением ее дифференциации на фоне преобладающих отрицательных движений.

Верхи елецкого — низы лебедянского горизонтов

Максаковская свита. Верхняя соленосная толща в настоящее время вскрыта скважинами только на северо-западе Днепровско-Донецкой впадины. Мощности верхней соленосной толщи изменяются от 44 до 389 м. Для описываемых отложений свойственна резко выраженная фациальная изменчивость. Для разрезов с каменной солью характерно трехчленное деление, типичное для соленосных формаций. Выделяется нижняя пачка, состоящая из тонкого переслаивания карбонатных и сульфатных пород. В ней наблюдаются прослои песчаников. Местами в основании разреза отмечается базальный горизонт аркозовых песча-

ников, мощностью 7-33 м. Затем по каротажу очень четко выделяется сульфатно-галогенная толща, состоящая из серой крупнокристаллической каменной соли, чередующейся с пачками ангидритов.

Иногда в соли встречаются прослои известняков, а также жильные породы основного состава. В самом верху разреза соленосной толщи залегает сульфатно-аргиллито-карбонатная толща, которая характеризуется тонким переслаиванием ангидритов пятнистой окраски с аргиллитами темно-серого цвета и серыми тонкослоистыми известняками. Отмечаются прослои зеленовато-серых алевролитов.

Большое разнообразие литологических комплексов пород и резкие изменения мощностей их свидетельствуют об активных тектонических движениях в это время.

Д а н к о в о - л е б е д я н с к и й г о р и з о н т

Западно-михайловская свита. На территории Днепровско-Донецкой впадины отложения западно-михайловской свиты сохранились в виде узкой полосы на юго-западе. Затем в виде длинного языка они выделяются в районе Чернух, Милек, Леяков, Малой Девицы, Монастырища, Южной и Северной Дорогинок и Твани. В северо-восточной части бассейна они прослеживаются на Адамовской, Максаковской и Березненской площадях. На северо-западе впадины в это время продолжалась интенсивная вулканическая деятельность. К отложениям западно-михайловской свиты отнесена толща пестроцветных пород, залегающая без видимого перерыва на отложениях колайдинской свиты, а на северо-западе впадины, где установлена верхняя соль, они залегают на образованиях соленосной толщи фаменского возраста. Кроме того, на некоторых солянокупольных структурах отмечаются тектонические контакты с отложениями верхнефранской соленосной толщи.

Перекрываются исследуемые отложения трансгрессивно турнейскими и верхневизейскими образованиями нижнего карбона. Мощности их — от 59 до 700 м, иногда превышают 1000 м.

Среди отложений западно-михайловской свиты можно выделить три типа разрезов: 1/ пестроцветные, сложенные разномерными терригенными породами; 2/ эффузивные и эффузивно-пирокластические; 3/ разрез, в которых нижняя часть представлена сероцветами, а верхняя — пестроцветами. Первый тип разреза очень широко распространен в пределах впадины и прослеживается главным образом в ее юго-западной и центральной частях 1,37.

Отложения первого типа состоят из переслаивания плохо отсортированных песчаников аркозового и полимиктового состава с гравелитами и конгломератами такого же состава. Иногда в породах обнаруживается пирокластический материал. Значительную роль в разрезе играют аргиллиты и алевролиты, содержание которых увеличивается в центральных районах впадины. Изредка отмечаются маломощные прослои песчаных, слупковых известняков.

Западно-михайловское время фаменского типа характеризуется обмелением и отмиранием морского бассейна, что можно связать с общим поднятием УЩ и Воронежского кристаллического массива в бретонскую фазу герцинского орогенеза.

В истории геологического развития впадины западно-михайловское время характеризуется интенсивной тектонической деятельностью на фоне преобладания восходящих движений.

О з е р с к о - х о в а н с к и й г о р и з о н т

Лиманская свита. До настоящего времени отложения лиманской свиты вскрыты только на зацепиловской площади [3]. Залегают они на образованиях западно-михайловской свиты и трансгрессивно срезаются биоферовыми слоями малевского горизонта турнейского яруса.

Породы карбонатной толщи представлены известняками, подчиненное положение занимают песчаники, аргиллиты и алевролиты.

В виду того, что эти отложения вскрыты только на одной структуре, мы имеем очень слабые представления о развитии бассейна и условиях осадконакопления в лиманское время. Местами наблюдаемый целестин свидетельствует об осолонении бассейна.

К концу фаменского века осадки фаменского и франского ярусов были выведены на дневную поверхность и подверглись процессам выветривания и размыва.

Л и т е р а т у р а

1. К о ж и ч - З е л е н к о М.П., Х о м е н к о В.А. - Геол. журн., 1959, т.19, в.6.
2. Х о м е н к о В.А. - Труды ИГН АН УССР, 1962, в.1.
3. Х о м е н к о В.А. - Труды ИГН АН УССР, 1964, в.49.
4. Х о м е н к о В.А. - ДАН УССР, 1969, № 6.
5. Х о м е н к о В.А. - Геол.журн., 1970, т.30, в.5.
6. Х о м е н к о В.А. - Геол.журн., 1970, т.30, в.6.

К ЛИТОЛОГИИ ВЕРХНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Итоги развития топливной промышленности страны свидетельствуют о том, что нефть и газ в ближайшем будущем будут играть основную роль в энергетическом балансе.

По прогнозным запасам нефти и газа СССР располагает значительными потенциальными возможностями. Наиболее перспективной является Восточно-Украинская нефтегазоносная провинция, включающая Днепровско-Донецкую впадину, где открыто свыше 50 месторождений нефти и газа, наибольшее количество которых приурочено к каменноугольным отложениям.

Высокие темпы прироста запасов и увеличение объемов добычи нефти и газа, предусмотренные планом развития народного хозяйства на 1971-1975 гг., могут быть обеспечены открытием новых месторождений и за счет интенсификации добычи разрабатываемых. В связи с этим изучение литолого-фациальной характеристики пород является одним из основных вопросов нефтегазоносности региона.

В.Г.Демьянчук /1970/ выделяет несколько нефтегазоносных комплексов, к которым приурочены залежи. Наибольшие выявленные запасы нефти и газа /нефти - 75,5, газа - 76,1%/ сосредоточены в нижнепермско-верхнекаменноугольном комплексе. К нему приурочены массивно-пластовые залежи нефти и газа.

Отложения верхнего карбона в последнее время вскрыты на многих площадях Донбасса и области, переходной от Донбасса к Днепровско-Донецкой впадине, и в собственно Днепровско-Донецкой впадине.

На северо-западе Днепровско-Донецкой впадины продуктивные горизонты прослеживаются по всему верхнекаменноугольному разрезу /Леляки, Гнединцы, Богданы и др./.

В связи с тем, что многие залежи нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине в целом и в ее северо-западной части связаны с каменноугольными отложениями, становится очевидной важность изучения литологии и условий образования продуктивных пород карбона с различными фациями, влияющими на распределение и формирование залежей нефти и газа.

В основном нефтегазоносность верхнего карбона Днепровско-Донецкой впадины связана, во-первых, с межструктурными пространствами /литологические и стратиграфические ловушки, потребленные структуры/.

а во-вторых, с глубинами свыше 3000 м /Лукин, 1970/. Поэтому изучение вещественного состава каменноугольных отложений сохраняет первостепенное практическое значение. Ниже приводится литологическая характеристика верхнекаменноугольных отложений по скважинам, расположенным в северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины и изученным автором. Литологические колонки разрезов скважин строились на основании исследования имеющегося кернового материала и комплексной интерпретации геофизических данных. Всего нами изучено девять разрезов скважин по Талалаевской, Озерянской, Тваньской, Великобубновской, Западно-Креститщенской, Монастырищенской, Новониколаевской и Новотроицкой площадям.

Основной задачей выполненного автором литолого-фациального изучения верхнего карбона Днепровско-Донецкой впадины являлось выяснение закономерностей распределения в разрезе и по площади литолого-фациальных разностей пород. В результате изучения в первом приближении установлен фациальный состав всех основных стратиграфических подразделений этих отложений и выявлены закономерности их площадного изменения. На построенной литологической карте выделены не только литологические зоны, но дана также и фациальная характеристика основных литологических типов.

Характер распределения коллекторов во всех стратиграфических комплексах определяется фациальными условиями осадконакопления. Поэтому при оценке геологических факторов, влияющих на изменение коллекторских свойств песчано-алевритовых пород, учитывались фациальные условия, определяющие состав, величину и сортировку слагающих зерен, а также их глинистость и карбонатность.

В пределах изученной территории верхний карбон выделяется в объеме исаевской, авиловской и араукаритовой свит. Для территории впадины в целом характерно наличие двух типов разреза верхнего карбона. Первый тип распространен в основном в северо-западной части впадины, где мощности верхнекаменноугольных отложений резко уменьшены в сравнении с Донбассом и потому сопоставить их с Донбасским типом разреза трудно. Второй тип распространен в центральной и юго-восточной частях впадины.

Основную роль среди позднекаменноугольных отложений играют песчаные и глинистые породы. Так, на северо-западе области содержание песчаников составляет 60-80%, а на юго-востоке - 20-40%, содержание же глинистых пород в этом направлении увеличивается.

Верхний карбон Днепровско-Донецкой впадины, по сравнению с подстилающими породами, характеризуется небольшим процентом рас-

пространения карбонатных пород. Роль угленосных отложений снижается вплоть до полного исчезновения их на северо-западе впадины, вместе с тем значение пестроцветных и красноцветных отложений возрастает и в северо-западной части почти вся толща верхнекаменноугольных отложений представлена пестроцветами, что является характерной особенностью угленосных отложений, в то время как в юго-восточной части пестроцветные отложения известны лишь в верхах араукаритовой свиты.

Красный цвет породы указывает на накопление осадков в окислительных условиях /Восанчук, 1968/. По мнению М.П.Кожич-Зеленко /1951/, он свидетельствует о их дельтовом происхождении. На наш взгляд, красный цвет в региональном плане не свидетельствует о континентальном их происхождении, а обусловлен вторичными изменениями терригенного материала.

На территории Днепровско-Донецкой впадины нами выделяется пять литологических комплексов. В пределах северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины залегают верхнекаменноугольные отложения на глубине 2000-2500 м на породах среднего карбона под пермскими образованиями и вскрыты бурением во многих местах. Площадь распространения верхнекаменноугольных отложений здесь значительно меньше, чем нижележащего московского яруса.

По литологическому составу верхнекаменноугольные отложения представлены чередованием довольно мощных /от нескольких десятков до нескольких сотен метров/ пестроцветных песчано-глинистых образований в прибрежноморских и континентальных фациях. Роль карбонатных пород незначительна, а углистых прослоев почти нет. По литологическому составу карбонатные горизонты изменяются даже в пределах одной площади /Леляковская площадь, скв.6, гл.2050-2054 м/, в связи с этим расчленить разрез полностью по литологическим данным нельзя.

Содержание песчаников на крайнем северо-западе впадины составляет 60-80%. В краевых частях впадины /Олишевская, Шоповаловская и другие площади/ происходит сильное опесчанивание разреза и глинистые породы почти полностью исчезают. Алевритово-песчаная часть разреза сложена песчаниками слабо сцементированными, переходящими в уплотненные пески и алевролиты от темно-красновато-серых до красновато-бурых, обычно с фиолетовым оттенком. Как песчаники, так и алевролиты обычно плохо отсортированы. Песчаники кирпично-красные, лиловые, в фиолетово-вишневых тонах с охристо-желтыми разводами,

На разных площадях в разновозрастных отложениях окраска пород различна. Сероцветность пород наблюдается в пределах нефтяных месторождений и по мнению многих специалистов является результатом восстановительных процессов, протекающих под влиянием диффузии нефтяных газов. По составу песчаники полимиктовые, полевшпатово-кварцевые. Структура песчаников в большей части неоднородная: средне- или мелкозернистая и разнотернистая. Текстура песчаников нечетко выраженная, слоистая. Иногда наблюдается тонко- и мелко-слоистая, горизонтальная и плохо выраженная косая слоистость, подчеркнутая углистым детритом и слюдой. Цемент породы смешанный базального, местами порового, иногда контактно-порового типа, представлен преимущественно карбонатно-глинистым веществом, местами бескарбонатный. Глинистое вещество гидрослюдистого состава с примесью гидроокислов железа.

Литолого-петрографическое изучение пород показало, что коллекторские свойства песчаников резко изменяются в зависимости от характера цементации. Самыми низкими величинами проницаемости характеризуются песчаники с базальным типом цемента. Наилучшие коллекторские свойства имеют хорошо отсортированные песчаники с контактовым и контактно-поровым цементом. Немаловажную роль играет и состав цемента. По данным П.М. Лаголы /1970/, алевро-песчаные породы с глинистым и карбонатным цементом менее проницаемы, чем те же породы с кремнистым цементом. Правда, развитие вторичной пористости в карбонатном цементе обуславливает улучшение фильтрационных свойств пород. Повышенное содержание слюдястых минералов и измененных полевых шпатов также ухудшает коллекторские свойства пород.

Кластическая часть породы составляет около 50-70%, /иногда до 90%/; представлена преимущественно кварцем /55-75%/, полевыми шпатами /10 - 35%/; наблюдаются обломки кремней, аргиллитов и слюды.

Количество песчаников с хорошими коллекторскими свойствами /Ш, П, I классы/ в верхнекаменноугольных отложениях составляет 50-60% /Лагола, 1970/.

Среди псаммитовых разностей пород встречаются алевролиты. По цвету и составу они сходны с песчаниками пород.

Содержание глинистых пород в разрезе изменяется от 10 до 30%. В данном комплексе они выполняют подчиненную роль, хотя и слагают значительную часть разреза. Так, на Озерянской, Гнединцевской и других близ расположенных площадях глинистые отложения составляют

в разрезе до 30% мощности, а в пределах Олишевской и Беркиевской площадей общая мощность глинистых разностей изменяется от 0 до 3%. Представлены они плотными аргиллитоподобными глинами, переходящими в аргиллиты, часто тонкоаблитчатые, алевритистые или тонкоотмученные, иногда алевритисто-песчанистые на плоскостях напластования с мелкими чешуйками светлой слюды. Насыщены эти породы гидроокислами железа. Характеризуются кирпично-красной и темной с фиолетовым оттенком окраской до темно-фиолетово-серой. На Озеринской, Велико-Бубновской и других площадях отмечаются пестроцветные глины с сероцветными прослоями. Кластический материал в глинистых породах по составу разнороден и имеет преимущественно мелко- и среднезернистый песчаный состав. Форма зерен угловато-окатанная, иногда окатанная, реже угловатая. Преобладающая часть зерен представлена кварцем, полевыми шпатами, мусковитом, реже гидрогенетизированным биотитом, иногда хлоритом и обломками кремнистых пород. В отдельных прослоях глин встречаются мелкие стяжения доломита, известковые, иногда сидеритовые конкреции неправильной формы.

Текстура глинистых пород неориентированная и ориентированная, пятнистая, комковатая, местами микрослоистая, спутанночешуйчатая с параллельным, иногда волнистым расположением чешуйчатых минералов. В некоторых разностях глин наблюдаются зеркала скольжения.

Карбонатные прослои верхнекаменноугольных отложений северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины очень слабо представлены керном, к тому же карбонатные разности пород, включая карбонатные песчано-алевритовые и глинистые породы, слагают максимально до 6% разреза. Представлены карбонатные породы известняками и доломитами. В верхах изучаемых отложений в чистом виде карбонатных пород не отмечалось. Это или глинисто-известковистые конкреции, или доломитовый цемент, или песчано-алевритовые породы с карбонатным цементом.

Анализ минерального состава песчаных, глинистых и карбонатных пород показал наличие в верхнекаменноугольных отложениях достаточно большого количества рудных минералов /до 60%/, лейкоксона /до 30-40%/ и гидроокислов железа /до 30-70%/. Содержание граната и циркона обычно колеблется от 0 до 25%. В составе тяжелой фракции почти постоянно есть пирит. Повышенное содержание пирита /до 80%/ характерно для отложений верхнего карбона Гнединцевской, Глинско-Розышевской и других площадях. Пониженное содержание черных рудных минералов и лейкоксона наблюдается в разрезах на Гнединцевской площади. К аксессуарным минералам, обнаруженным в незначительном ко-

личестве, относятся рутил, турмалин, анатаз, доломит, группа шпинели. В легкой фракции обнаружено большое количество полевого шпата, кварца, меньше слюды и обломков других пород.

В фациальном отношении верхнекаменноугольные отложения представлены преимущественно осадками прибрежно-континентальной зоны. Накопление материала происходило, вероятно, на аллювиальной равнине, на которую потоками с суши иногда сносились неотсортированные продукты разрушения различных по петрографическому составу пород в окислительных условиях. Встреченные в терригенных породах доломиты и глины свидетельствуют о частично лагунных условиях их образования.

Верхнекаменноугольные отложения на некоторых площадях изучаемой территории по структурным условиям и литолого-фациальной характеристике являются благоприятными для накопления и сохранения в них таких полезных ископаемых, как нефть и газ.

Все залежи нефти и газа в каменноугольных отложениях северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины приурочены к гранулярным коллекторам с высокими показателями пористости и проницаемости. Трещинные коллекторы здесь практического значения не имеют. Иногда в керне каменноугольных пород наблюдаются трещины, заполненные кальцитом и битумом. Эти трещины наиболее часто встречаются в известняках и доломитах, очень редко в алевро-песчаных породах.

Исходя из изложенного можно сделать следующие выводы.

1. Разрез верхнекаменноугольных отложений северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины представлен преимущественно терригенными образованиями с редкими прослоями карбонатных пород. В целом литологическое строение разреза благоприятно для аккумуляции залежей нефти и газа; породами-коллекторами являются песчаники, реже - алевролиты /преобладают коллекторы III, II, I классов/.

2. Продуктивные горизонты в пределах структур литологически невыдержаны. Песчаники в большинстве случаев замещаются глинистыми разностями, что обуславливает резкое изменение мощности проницаемой части пласта. Наилучшие коллекторские свойства имеют песчаники с контактовым и контактивно-поровым типом цемента кремнистого состава. Ухудшение отсортированности кластического материала, увеличение содержания цемента, глинистый его состав и базальный тип цементации значительно ухудшают коллекторские свойства пород, а наличие вторичных пор и микротрещин в карбонатном цементе улучшает

их коллекторские свойства. Повышенное количество глинистых и слю-
дистых минералов ухудшает физические свойства песчаников. Значи-
тельно ухудшают коллекторские свойства минералы железа /гидроге-
тит/, являющиеся характерными для пестроцветных образований. Про-
ницаемость и пористость песчаных пород в основном зависит от сор-
тированности терригенного компонента, а не от его размера.

М.П.Кожич-Зеленко

ЛИТОФАЦИИ НИЖНЕ- И СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Для выяснения направления дальнейших поисково-разведочных работ
на такие ценные полезные ископаемые, как нефть и газ в пределах
Днепровско-Донецкой впадины, необходимо решить целый ряд вопросов.
Ответить на некоторые из них помогут литолого-фациальные карты-схе-
мы каменноугольных отложений. Они будут основой для составления
перспективных карт на нефть и газ в пределах Днепровско-Донецкой
впадины.

Литолого-фациальные карты-схемы соответствуют Большому Дон-
бассу. При составлении карт-схем были проанализированы материалы
трестов "Нефтегазразведки" Чернигова, Полтавы и Харькова. Для се-
веро-западной и центральной частей Днепровско-Донецкой впадины кар-
ты были выполнены совместно с геологами комплексных тематических
партий трестов Чернигова - З.П.Баштанник, Г.И.Вакарчук и Полтавы -
Д.Г.Винниченко.

Карты-схемы составлены на основании анализа и изучения огром-
ного kernового материала из нескольких сотен скважин по турнейско-
му ярусу, ниже- и верхневизейскому подъярусам, намюрскому ярусу
нижекаменноугольных отложений, ниже-, верхнебашкирскому подъяру-
сам и московскому ярусу среднекаменноугольных отложений. При этом
выявлялся характер выклинивания определенных литологических комп-
лексов осадочных пород, устанавливались литолого-фациальные изме-
нения разреза в региональном плане, определялись особенности и из-
менения литолого-фациального состава главных нефтегазосодержащих
комплексов пород.

Тектонические нарушения и расположение структур обозначены по
тектонической карте треста "Укргеофизразведка" под ред. М.В.Чир-
виной, 1968-1970 гг. [5]

При составлении карт-схем масштаба 1:1000000 мы пользовались
методикой составления карт "Атласа палеогеографических карт Молдав-

ської, Української РСР ПН АН УРСР" 1960 г. и "Атласа литолого-фаціальних и палеогеографічних карт Русської платформи" 1962 г. На картах указана пестроцвітність осаdkов, отмечена нафтагазоносність и угленосність отложений. В тексті указаны фаціальна принадлежність и потужність отложений.

В каменнугольное время морської басейн был широко распространен на території УССР и имел связь, главным образом, с морем Восточно-Европейської платформи на северо-востоке и востоке. В различные отрезки времени, соответствующие ярусам и подъярусам карбона, конфигурация морского басейна изменялась. Наиболее устойчивая морская седиментация была на территории Донбасса. В зависимости от тектонической обстановки, положения береговой линии строения, фаціальний состав и потужности каменнугольных отложений в различных районах заметно отличаются.

Основной областью сноса терригенного материала в этот период был Украинский щит и в меньшей мере Воронежский кристаллический массив. На северо-западе Днепровско-Донецкой впадины у области сноса терригенного материала располагаются континентальные отложения, переходящие в прибрежно-морские и лагунные осаdки.

Для турнейского времени они представлены карбонатно-терригенной толщей, местами с преобладанием пестроцвітних песчаников и алевролитов /рис. I, на котором:

А - северный борт Днепровско-Донецкой впадины - склон Воронежского кристаллического массива; Б - южный борт Днепровско-Донецкой впадины - склон Украинского щита; В - Припятско-Днепровско-Донецкий сложный грабен.

I - УI - литологические комплексы.

I - прибрежно-морские и лагуно-континентальные карбонатно-терригенные отложения с преобладанием песчаных /схема I/; 2 - прибрежно-морские и лагуно-озерные /схема I/, прибрежно-морского мелководья /схемы 2,3/, прибрежно-морские, частично прибрежно-континентальные карбонатно-терригенные отложения с преобладанием глинистых пород /схема 5/, отложения песчано-глинистые прибрежно-морские и морского мелководья, среди которых преобладают глинистые с прослойками известняков и угля /схема 6/; 3 - прибрежно-морские терригенно-карбонатные с преобладанием карбонатных /схема I/ и прибрежно-морские глинисто-карбонатные, реже песчаные /схема 3/ отложения; 4 - прибрежно-морские субконтинентальные терригенные отложения с прослойками карбонатных пород /схема 2/; 5 - прибрежно-морские слабо песчаные известняково-глинистые отложения /схема 2/; 6 - прибрежно-морские, частично прибрежно-континентальные терригенные отложения с прослойками карбонатных пород /схема 3/ и карбонатно-терригенные отложения прибрежно-морского мелководья с преобладанием глинистых пород /схема 4/; 7 - прибрежно-морские и прибрежно-континентальные терригенные отложения, среди которых преобладают песчаные с прослойками карбонатных пород /схема 4/; прибрежные, частично лагунные и дельтовые глинисто-песчаные отложения,

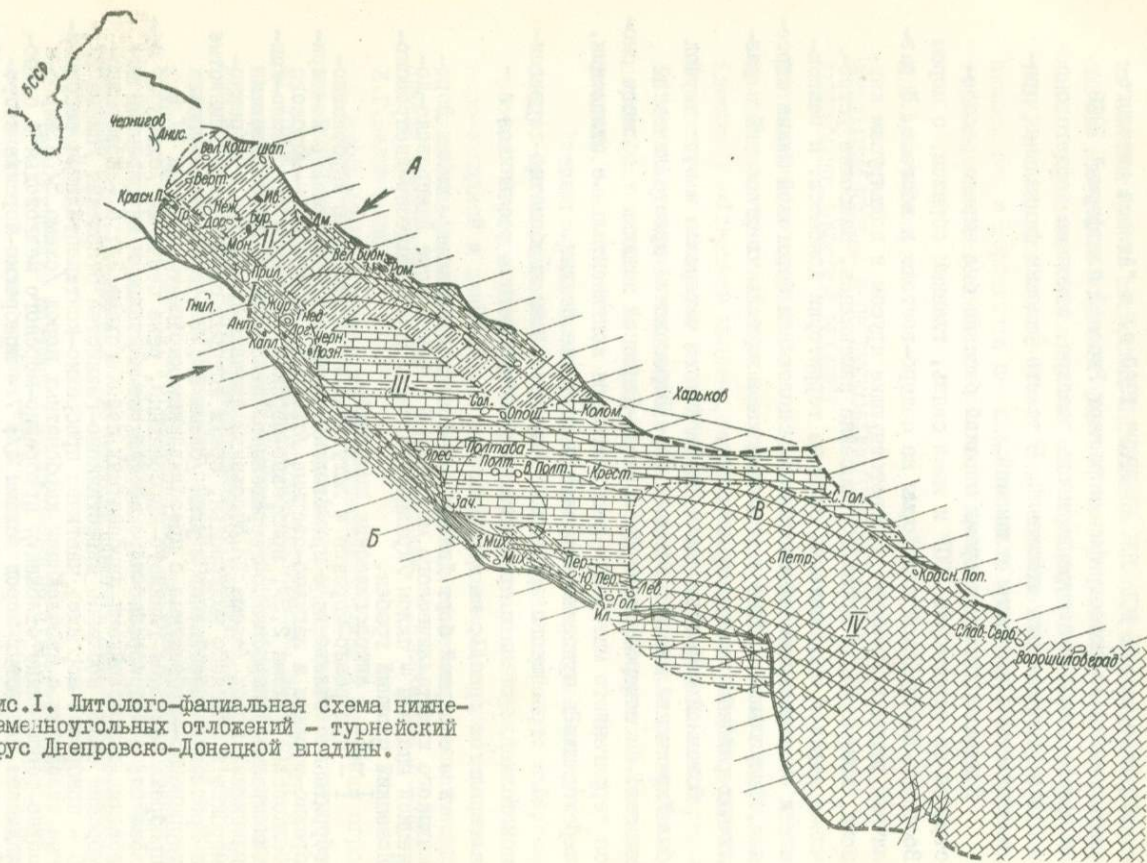
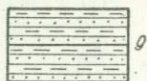


Рис. I. Литолого-фациальная схема нижне-каменноугольных отложений - турнейский ярус Днепровско-Донецкой впадины.



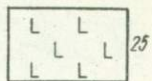
1



9



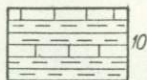
17



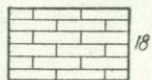
25



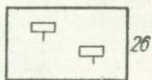
2



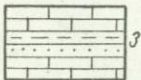
10



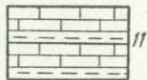
18



26



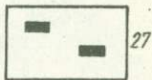
3



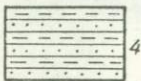
11



19



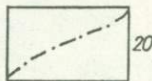
27



4



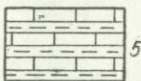
12



20



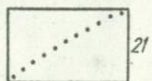
28



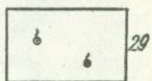
5



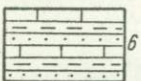
13



21



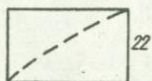
29



6



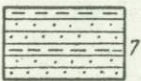
14



22



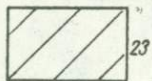
30



7



15



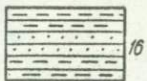
23



31



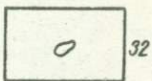
8



16



24



32

в которых преобладают песчаные породы с прослойками известняков /схема 6/; прибрежно-континентальные, частично лагунные и дельтовые глинисто-песчаные отложения с преобладанием песчаных /схема 7/; 8 - прибрежно-морские и прибрежно-континентальные отложения, среди которых преобладают глинистые с прослойками карбонатных пород /схема 4/; 9 - прибрежно-морские, заливно-лагунные, местами прибрежно-континентальные /озерные/ терригенные отложения с редкими прослойками карбонатных пород /схема 5/; 10 - карбонатно-глинистые отложения прибрежно-морского мелководья с маломощными прослойками песчаных пород /схема 5/; 11 - прибрежно-морские глинисто-карбонатные отложения с очень малым количеством песчаных пород /схема 5/; 12 - прибрежно-морские, местами заливно-лагунные и болотные глинисто-карбонатные отложения /схема 5/; 13 - прибрежно-морские и лагунные песчано-глинистые отложения с прослойками карбонатных пород и угля /схема 6/; 14 - прибрежно-морские песчано-глинистые отложения с прослойками угля /схема 6/; 15 - прибрежно-морские песчано-глинистые отложения с прослойками известняков /схема 6/; 16 - прибрежно-морские, лагунно-заливные и прибрежно-континентальные песчано-глинистые отложения с прослойками угля /схема 7/; 17 - прибрежно-морские и морские песчано-глинистые отложения, среди которых преобладают глинистые с прослойками известняков /схема 7/; 18 - морские известняки; 19 - главное направление сноса обломочного материала; 20 - границы литологических комплексов; 21 - граница распространения области отложения современных осадков; 22 - предполагаемая граница распространения области современных осадков; 23 - области, где отложений данного возраста нет; 24 - районы, где солянокупольные структуры не перекрыты осадочными отложениями; 25 - пестроцветность; 26 - окремнение; 27 - угленосность; 28 - слабая угленосность; 29 - нефтегазоносность; 30 - растительные остатки; 31 - зоны краевых разломов фундамента; 32 - изученные структуры.

Буквенные обозначения на схемах. Изученные структуры: Ад. - Адамовская, Анис. - Анисовская, Ант. - Антоновская, Арт. - Артемовская, Бер. - Березьянская, Бог. - Богачанская, Богд. - Богдановская, Борк. - Борковская, Бур. - Буромская, Вел. Буон. - Великобубновская, Вел. Заг. - Великозагорская, Вел. Кош. - Великокошельская, Верт. - Вертиевская, Вид. - Видельцевская, В. Полтавская, Гмыр. - Гмырянская, Гнед. - Гнединцевская, Гнил. - Гнилицкая, Гол. - Голубовская, Горл. - Горловская, Григ. - Григорьевская, Дибр. - Дибровская, Дм. - Дмитриевская, Добр. - Добрянская, Дон. - Донецкая, Дор. - Дорогинская, Жур. - Журавкинская, Зач. - Зачепиловская, З. М. х. - Западно-Михайловская, З. Неж. - Западно-Нежинская, Ив. - Иваницкая, Иванг. - Ивангородская, Из. - Изюмская, Ил. - Ильичевская, Ис. - Исачковская, Ич. - Ичнянская, Капл. - Каплинцевская, Кач. - Качановская, Киб. - Кибинцевская, Кол. - Колайдинская, Колом. - Коломакская, Кот. - Котельшинская, Крап. - Крапивненская, Красн. Оск. - Краснооскольская, Красн. П. - Краснопартизанская, Красн. Поп. - Краснопоповская, Крест. - Крестиченская, Лев. - Левенцовская, Лел. - Леляковская, Лог. - Логовниковская, Лоз. - Лозовиковская, Лос. - Лосиновская, Люб. - Любечевская, Мак. - Макевская, Мал. Лев. - Малодевичкая, Мих. - Михайловская, Мон. - Монастырщанская, Неж. - Нежинская, Ник. - Никитовская, Нов. Гр. - Новогригорьевская, Нов. Ник. - Новониколаевская, Нов. Сенж. - Новосечарская, Нов. Тр. - Новотроицкая, Оз. - Озерянская, Олиш. - Олшневская, Омб. - Омбшевская, Опш. - Опшанская, Павл. - Павлоградская, Параф. - Парафиевская, Пер. - Перещепинская, Петр. - Петровская, Петрив. - Петривцевская, Пир. - Пирятинская, Позн. - Позняковская, Подвыс. - Подвысотская, Полт. - Полтавская, Прил. -

Прилукская, Радч. - Радченковская, Репк. - Репкинская, Ром. - Роменская, Рнб. - Рнбальская, Саг. - Сагайдакская, Св. - Сватовская, Светл. - Светловская, С.Гол. - Северо-Голубовская, С.Дор. - Северо-Дорогинская, Слав. - Славянская, Слав.-Серб. - Славяно-Сербская, Став. - Ставковая, Ст.Пер. - Староперещепинская, Ст.Сенж. - Старосенжарская, Ст.Бел. - Старобельская, Тал. - Талалаевская, Холм. - Холмская, Черн. - Чернухинская, Чиж. - Чижовская, Шап. - Шаповаловская, Шеб. - Шебелинская, Шев. - Шевченковская, Ю.Дор. - Южно-Дорогинская, Ю.Пер. - Южно-Перещепинская, Ярес. - Яреськовская).

I литологический комплекс расположен в южной и северной прибортовых зонах Днепровско-Донецкой впадины.

II литологический комплекс соответствует прибрежно-морским и лагунно-озерным фациям и занимает территорию присеовой и северо-западной части впадины.

В III литологическом комплексе среди прибрежно-морских отложений преобладают известняки. Этот комплекс занимает территорию южной присеовой части впадины и постепенно переходит в IV литологический комплекс морских мелководных отложений.

В северо-восточной прибортовой зоне ДДВ /в Северо-Луганской опорной скважине и др./ среди преобладающего количества известняков в верхней части толщи наблюдаются тонкие прослои темно-серых аргиллитов, а в основании - светло-серые разномеристые кварцевые песчаники. Мощность этих отложений в пределах южного склона Воронежского кристаллического массива изменяется от 30 до 50 м.

IV литологический комплекс, представленный почти исключительно карбонатными отложениями, заполняет весь Донбасс. Мощность этих отложений в южной части Донбасса составляет 80-90 м, а иногда 300 м /разрез у Кальмиуса, 1969/. На западном продолжении Донбасса мощность турнейских отложений уменьшается, а местами эти отложения выклиниваются из разреза.

В Днепровско-Донецкой впадине мощность верхнетурнейских отложений изменяется от десятков метров до 350 м /с.Зачешиловка, 1969/.

Визейские отложения разделяются на ранне- и поздневизейские. Первые представлены однообразной терригенно-карбонатной толщей. В северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины мощность их изменяется от 20 до 150 м. В центральной части впадины она достигает 200 м, а местами 325 м. В северо-восточной части ДДВ и вдоль южного склона Воронежского массива в основании визейского яруса расположены песчано-глинистые породы с незначительными прослоями угля и растительными остатками, изредка с тонкими прослоями доломитов. Мощность этих отложений достигает 90 м.

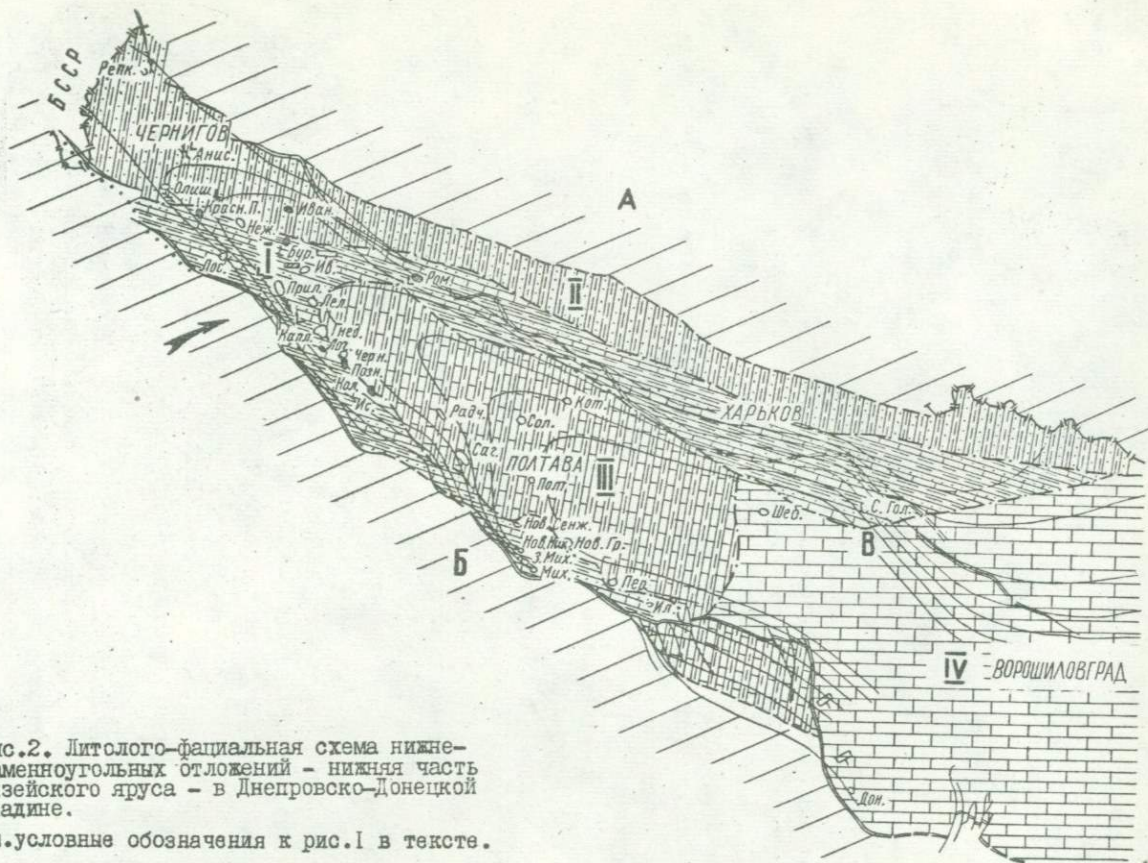


Рис. 2. Литолого-фациальная схема нижне-каменноугольных отложений - нижняя часть визейского яруса - в Днепро-Донецкой впадине.

См. условные обозначения к рис. 1 в тексте.

На литолого-фашиальной карте-схеме /рис.2/ нижней части вйзейского яруса выделяется четыре комплекса определенного литологического состава.

I литологический комплекс в северо-западной части впадины охватывает южную зону, а также группу Ичнянских структур приосевой части впадины, вдаваясь в северную зону по направлению к Ромнам. Далее на северо-восток он захватывает районы Харькова и Северной Голубовки. На юг от Лубен он тянется к Новым Санжарам по Михайловку. На структурах Западной Михайловки, Новониколаевки, Новогригорьевки, Зачепиловки /скв.18р/ глинистые породы преобладают, составляя 75%, песчаники - 17, карбонатные породы - 8% мощности отложений, равной 236 м. I литологический комплекс пород тянется вдоль северного склона Украинского щита, постепенно изменяя свой состав и переходя в III и IV литологические комплексы.

I литологический комплекс состоит из карбонатно-терригенных отложений с преобладанием глинистых пород и относится к фации прибрежно-морского мелководья.

II литологический комплекс в северо-западной части ДДВ охватывает северную часть южной зоны структур. Наибольшая ширина комплекса прослеживается на широте Чернигова. Дальше на северо-восток он захватывает территорию южного склона Воронежского кристаллического массива. Состоит комплекс из терригенных отложений с прослойками карбонатных пород, иногда доломитов, и с маломощными прослоечками угля; относится к прибрежно-морским субконтинентальным или лагунным отложениям.

III литологический комплекс пород охватывает территорию центральной части ДДВ. Здесь преобладают прибрежно-морские слабо песчаные известняково-глинистые отложения. В районах Радченково, Солохи, Сагайдака они имеют примесь песчаного материала, который в районах Перещепино, Голубовки - Ильичевки почти исчезает.

В Новомосковском районе отложения нижнего визе имеют мощность 7-8,5 м и состоят из карбонатных кремнеделых аргиллитов, алевролитов с сидеритом и песчаников. В Павлоградском районе они состоят из углистых аргиллитов с прослойками глинистых известняков и отнесены нами к III литологическому комплексу пород.

В западной части Павлоградско-Новомосковского района отмечается размыв кровли нижневизейских отложений.

В Петропавловском районе уже преобладают органогенно-детритовые глинистые известняки. Они отнесены к морским отложениям IV литологического комплекса пород, мощность их до 30 м.

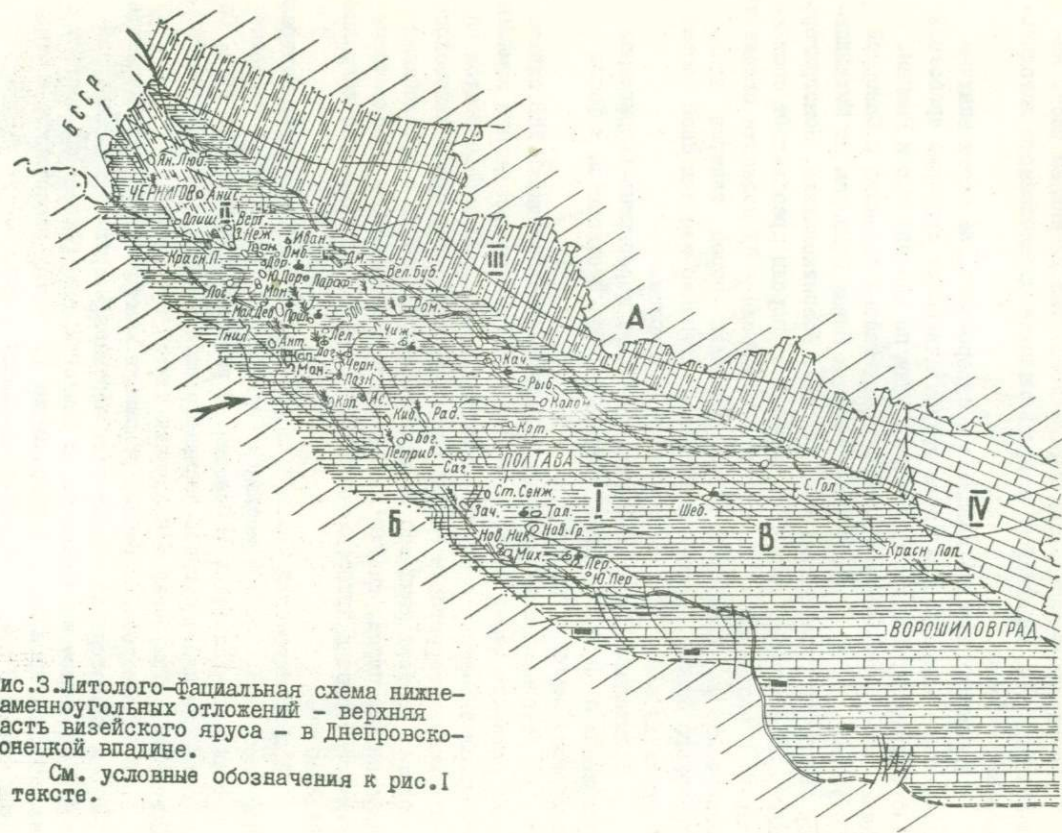


Рис.3. Литолого-фациальная схема нижне-каменноугольных отложений - верхняя часть визейского яруса - в Днепровско-Донецкой впадине.

См. условные обозначения к рис.1 в тексте.

IV литологический комплекс занимает территорию Донбасса и представлен морскими известняками, в нижней части с глинистыми прослойками, в верхах - окремелыми. Мощность нижневизейских отложений здесь составляет около 150 м.

Ранневизейское море было наиболее широко распространено, когда откладывались осадки, соответствующие зонам $C_1^V \alpha - e$ - Донбасса.

В поздневизейское время верхняя часть отложений, которая отвечает подзонам $C_1^V g_2$ и $C_1^V \alpha_1$, состоит в основном из песчано-глинистых отложений с многочисленными прослойками углей и редкими прослоечками известняков. Это угленосная толща.

Обстановка осадконакопления на территории УССР, в частности в Днепровско-Донецкой впадине, при отложении подугленосной и угленосной толщи была различной. Подугленосная толща позднего визе соответствует наибольшей трансгрессии моря /зона $C_1^V f$ и подзона $C_1^V g$ /, т.е. распространению морских известняков с глинистыми отложениями. На литолого-фациальной карте-схеме /рис.3/ верхней части визейского яруса выделяется четыре литологических комплекса пород.

I литологический комплекс пород в северо-западной части ДДВ охватывает территорию южной зоны структур и почти всю центральную часть впадины.

В юго-западной части ДДВ этот комплекс пород занимает весь северный район. Карбонатно-терригенные отложения, в которых преобладают глинистые породы, состоят из аргиллитов, песчаников и известняков с подчиненными прослоями алевролитов и сидеритов. Они относятся к фации прибрежно-морского мелководья. Мощность этих осадков в северо-западной части ДДВ изменяется в пределах 32-563 м. Максимальные мощности отмечены в центральной части впадины, минимальные - на ее бортах.

II литологический комплекс пород занимает небольшую территорию северной приосевой части впадины, ширина его до 35 км. Состоит он из карбонатно-терригенного комплекса пород, где процентное содержание карбонатов увеличивается до 35% и более. Отлагались они в прибрежно-морской, частично прибрежно-континентальной обстановке.

III литологический комплекс пород расположен в северо-восточной части Днепровско-Донецкой впадины /район Шевченковский, Североголубовский и др./ и протягивается вдоль южного склона Воронежского кристаллического массива. Состоит он из глинисто-карбонатных,

реже песчаных отложений. Наиболее распространены карбонатные породы в поздневизейское время на юго-восточном склоне Воронежского кристаллического массива, где карбонатные породы на отдельных площадях составляют до 40-60%.

IУ литологический комплекс пород расположен в северных районах южного склона Воронежского кристаллического массива, здесь преобладают морские известняки, реже - глинистые осадки /район Беловодска/. В южных районах южного склона Воронежского массива /район Ворошиловграда/ преобладают прибрежно-морские песчано-глинистые отложения /III литологический комплекс/.

На территории юго-западной окраины Донбасса, как и по всей центральной ее части, распространены в основном морские песчано-глинистые отложения с большим количеством прослоев известняков. Мощность верхневизейских осадков здесь около 1425-1800 м /1964/.

В ранненамюрское время, соответствующее подзоне $C_1^{\alpha_2}$ и зонам $C_1^{\alpha_1}$, C_1^{β} , C_1^{γ} Донбасса, морской бассейн занимал большие пространства. По условиям осадконакопления на карте-схеме /рис.4/ нижненамюрского подъяруса на территории ДДВ и соседних областей выделяется пять литологических комплексов пород.

I литологический комплекс пород занимает территорию южного борта впадины, он представлен в основном песчаниками и алевролитами, меньшим количеством аргиллитов с маломощными прослоями известняков, которые отмечаются не повсеместно. Эти терригенные отложения с преобладанием песчаных пород откладывались в прибрежно-морской и прибрежно-континентальной обстановках.

II литологический комплекс занимает территорию южного борта ДДВ параллельно I литологическому комплексу. Состоит он из аргиллитов с резко подчиненным количеством песчаников с маломощными прослоями известняков.

III литологический комплекс пород занимает территорию центральной части впадины и северную зону распространения структур. Породы, входящие в состав этого комплекса, отличаются от пород предшествующих комплексов количественным соотношением. Здесь, как и во II комплексе, много аргиллитов, но карбонатных пород больше, количество их увеличивается в направлении к северному борту впадины и на северо-восток, где карбонатные породы составляют до 25-28% мощности всего нижнего намюра.

IV литологический комплекс занимает наибольшую территорию, захватывая центральный грабен ДДВ и большую часть ее юго-западной окраины.

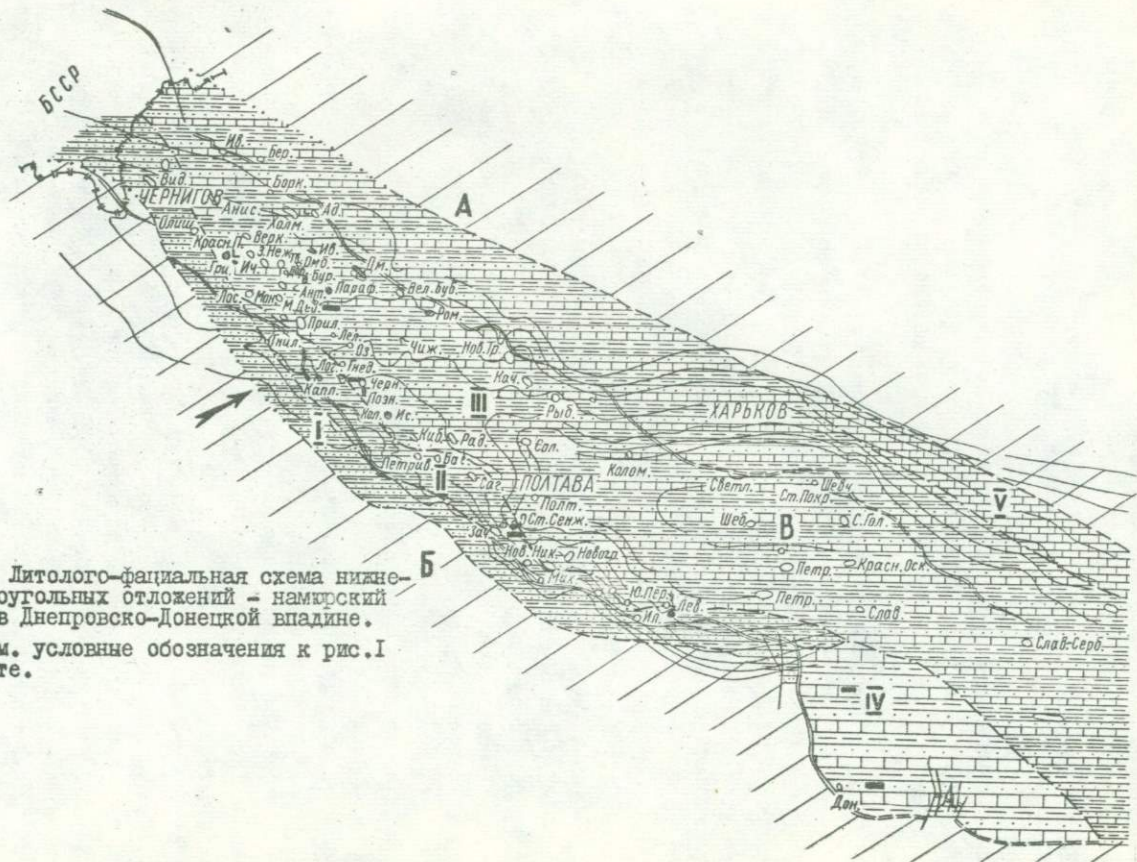


Рис.4. Литолого-фациальная схема нижнекаменноугольных - намюрский ярус - в Днепро-Донецкой впадине.

См. условные обозначения к рис. I в тексте.

ны (районы Новониколаевки, Голубовки - Ильичевки, Левенцовки и др.). Осадки здесь отлагались в прибрежно-морском мелководье, о чем свидетельствует не только состав пород, их структура и текстура, а и палеонтологические данные.

IV литологический комплекс пород представлен прибрежно-морскими, частично прибрежно-континентальными карбонатно-терригенными отложениями с несколькими углистыми прослойками иногда даже рабочей мощности. Он занимает территорию юго-западной окраины Донбасса.

У литологический комплекс представлен главным образом органическими известняками и занимает территорию южного склона Воронежского кристаллического массива (район Беловодска и др.). Мощность отложений нижнего намюра в ДДВ уменьшается с юго-востока на северо-запад и от центральной части впадины к ее бортам, где эти отложения местами полностью размыты. По данным на 1969 г., мощность отложений нижнего намюра в северо-западной части ДДВ не превышает 220, в центральной части составляет обычно 220-350, а в юго-восточной достигает 280-400 м.

Среднекаменноугольные отложения широко распространены на территории Днепровско-Донецкой впадины.

После перерыва (часть отложений намюра и верхнего визе размыта) в начале среднекаменноугольной эпохи наступила значительная трансгрессия моря. Наиболее широко представлены отложения башкирского яруса. В раннебашкирское время отлагались главным образом глинисто-карбонатные осадки с богатой фауной. По условиям осадконакопления на литолого-фациальной карте-схеме (рис. 5) нижнебашкирского подъяруса выделено шесть комплексов пород различного литологического состава.

I литологический комплекс пород наблюдается вдоль северного склона Украинского щита. Он захватывает районы сел Кобеляк и Царичанки, г.Новомосковска, переходя в западное продолжение Донбасса в собственно Донбассе. Этот комплекс пород, особенно в северо-западной части ДДВ, представлен преимущественно песчаниками с маломощными глинистыми прослоями и редкими прослойками карбонатных пород. Это прибрежно-морские, заливно-лагунные, местами прибрежно-континентальные (озерные) отложения, сменяющие друг друга.

II литологический комплекс пород простирается вдоль южного борта впадины, параллельно первому, захватывая территорию западных районов (с.Петравцы) и центральной части ДДВ (села Радченково,

Сагайдак, Солоха), а также Донбасс. Отложения этого комплекса характеризуются большим количеством аргиллитов, известняков, хорошо выдерживающихся по простиранию и слабым развитием песчаных пород. Это прибрежно-морские, частично прибрежно-континентальные отложения.

Ш литологический комплекс в северо-западной части ДДВ протягивается полосой параллельно I и II комплексам. В центральной части ДДВ он охватывает часть южных районов — села Новые Сенжары, Ново-Николаевку, Новогригорьевку, Ильичевку. Представлен он исключительно карбонатно-глинистыми отложениями с преобладанием глинистых и наличием незначительного количества песчаных отложений. Аргиллиты составляют здесь 55-58%, известняки 30-37%, а алевролиты и песчаники только 5% мощности всей толщи пород. Этот комплекс представляет собой фацию прибрежно-морского мелководья.

К Ша литологическому комплексу относим отложения, распространенные севернее широт Смольяжа в северо-западной части ДДВ, в них известняки и аргиллиты находятся почти в равном количестве, а алевролиты и песчаники не превышают 5-6%.

IV литологический комплекс пород протягивается широкой полосой параллельно северному борту впадины, захватывая площади г.Ромен, Глинско-Розышевскую, Новотроицкую, Качановскую. В нем преобладают известняки, составляющие 50-80% общей мощности комплекса, имеется небольшое количество аргиллитов и крайне малое песчаных пород. Это отложения прибрежно-морской фации.

У литологический комплекс совпадает с территорией северного борта впадины. Представлен он карбонатными породами и аргиллитами, почти в равных количествах. Это прибрежно-морские, местами заливно-лагунные и болотные глинисто-карбонатные отложения. На северо-востоке вдоль южного склона Воронежского кристаллического массива (районы сел Беловодска, Городаща и др.) этот комплекс пород постепенно переходит в толщу сплошных известняков. Среди переслаивающихся различных типов известняков встречаются терригенные и угольные прослойки малой мощности, местами обнаруживаются доломитизированные известняки и доломиты. Эту толщу пород относим к VI литологическому комплексу.

В позднебашкирское время обстановка осадконакопления была несколько иной, чем в раннебашкирское время. Здесь преобладали континентальные фации. Мощность этих отложений в северо-западной части ДДВ изменяется от 44 до 40 м, на восток она увеличивается до

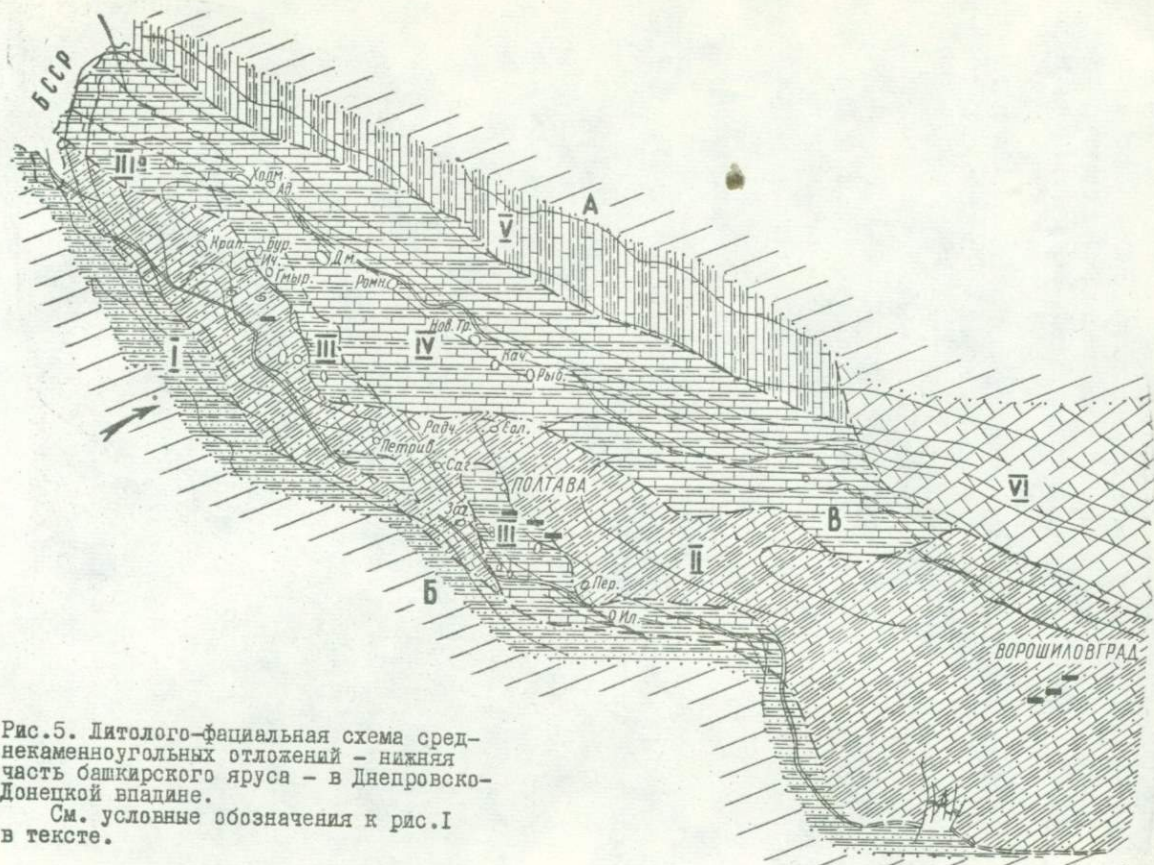


Рис. 5. Литолого-фациальная схема среднекаменноугольных отложений - нижняя часть башкирского яруса - в Днепровско-Донецкой впадине.

См. условные обозначения к рис. I в тексте.

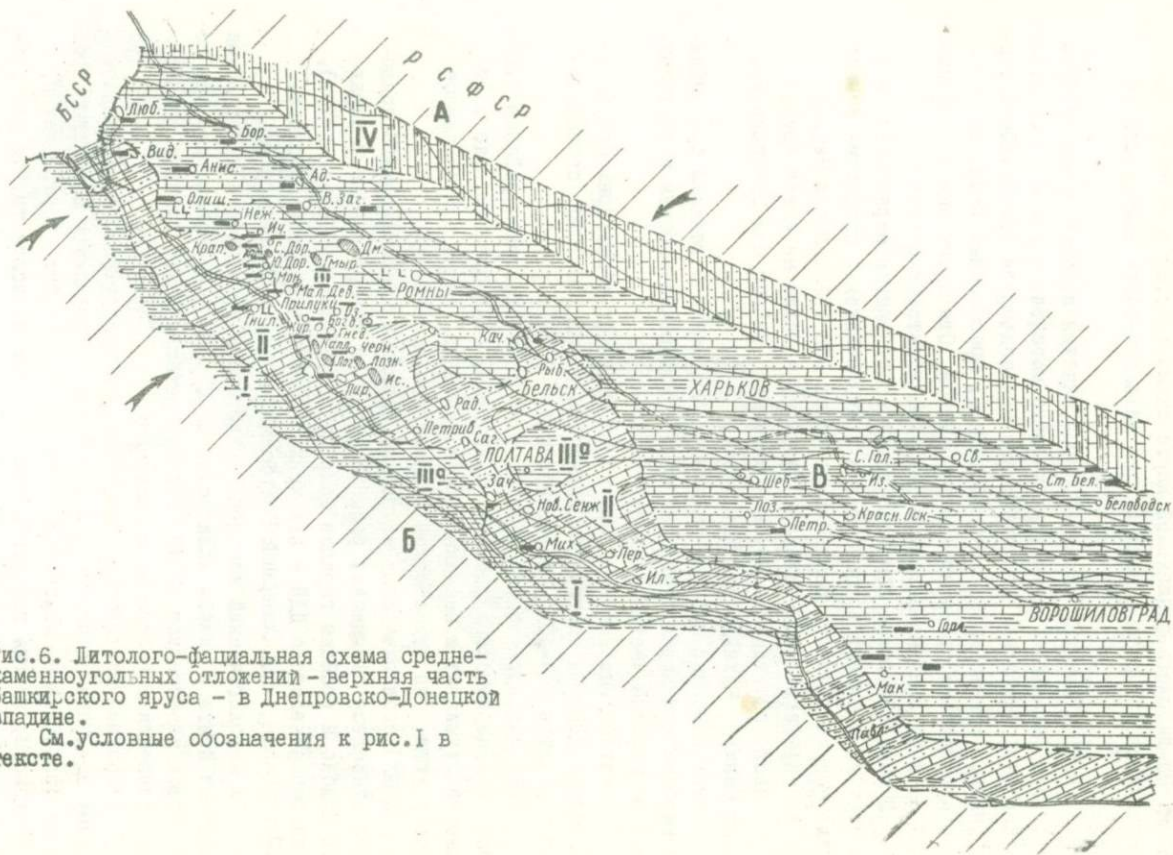


Рис. 6. Литолого-фациальная схема среднекаменноугольных отложений - верхняя часть башкирского яруса - в Днепровско-Донецкой впадине.

См. условные обозначения к рис. I в тексте.

450 м. На литолого-фашиальной карте-схеме (рис.6) в верхней части башкирского яруса выделено пять литологических комплексов пород.

I литологический комплекс пород тянется полосой вдоль северного склона Украинского кристаллического массива, переходя в собственно Донбасс. Отложения верхнебашкирского подъяруса представлены терригенной, местами пестроцветной толщей, преобладают песчаные породы с прослойками аргиллитов и карбонатов. Относятся они к прибрежным, частично заливно-лагунным, местами дельтовым осадкам.

II литологический комплекс пород простирается параллельно I и состоит из аргиллитов, песчаников и алевролитов с прослоями известняков. Он захватывает центральную часть ДДВ (районы сел Миргорода, Петрицев, Сагайдака, Солохи), частично заходит на север (район с.Рыбальского), тянется на юг, охватывая районы сел Зачепиловки, Новых Санжар, Михайловки, Ильичевки.

Этот комплекс песчано-глинистых отложений с редкими прослойками карбонатных пород и угля относим к прибрежно-морским и лагунным. Местами верхняя часть отложений размыта.

III литологический комплекс пород занимает территорию центральной части ДДВ. Он состоит из глинистых пород (50-70%), песчаников и алевролитов (21-40%), известняков (11-25%) и углей.

К III литологическому комплексу относим отложения районов г.Хорола, Белоцерковского выступа, г.Полтавы, с.Перещепано, где соотношение глинистых и песчаных пород такое же, как и в III комплексе, есть и угли, но известняков значительно меньше.

К III литологическому комплексу пород верхнебашкирского подъяруса относятся отложения, расположенные на северо-западных окраинах Донбасса (районы городов Петровского, Красного Оскола и др.), а на северо-востоке ДДВ - отложения районов с.Старопокровского, г.Шевченково, сел Северной Голубовки, Красной Поповки и др.

IV литологический комплекс представлен аргиллитами и песчаными породами почти в равном количестве по 37,5%, с несколько меньшим количеством известняков (25%). Это прибрежно-морские песчано-глинистые отложения с прослоями известняков.

Отложения московского времени характеризуются переслаиванием преимущественно песчаников, алевролитов и аргиллитов с редкими прослоями известняков, доломитов и местами углей. Они пестроцветны, косослоисты, иногда горизонтально- и линзовиднослоисты, что указывает на разнообразие обстановок, в которых они откладывались от

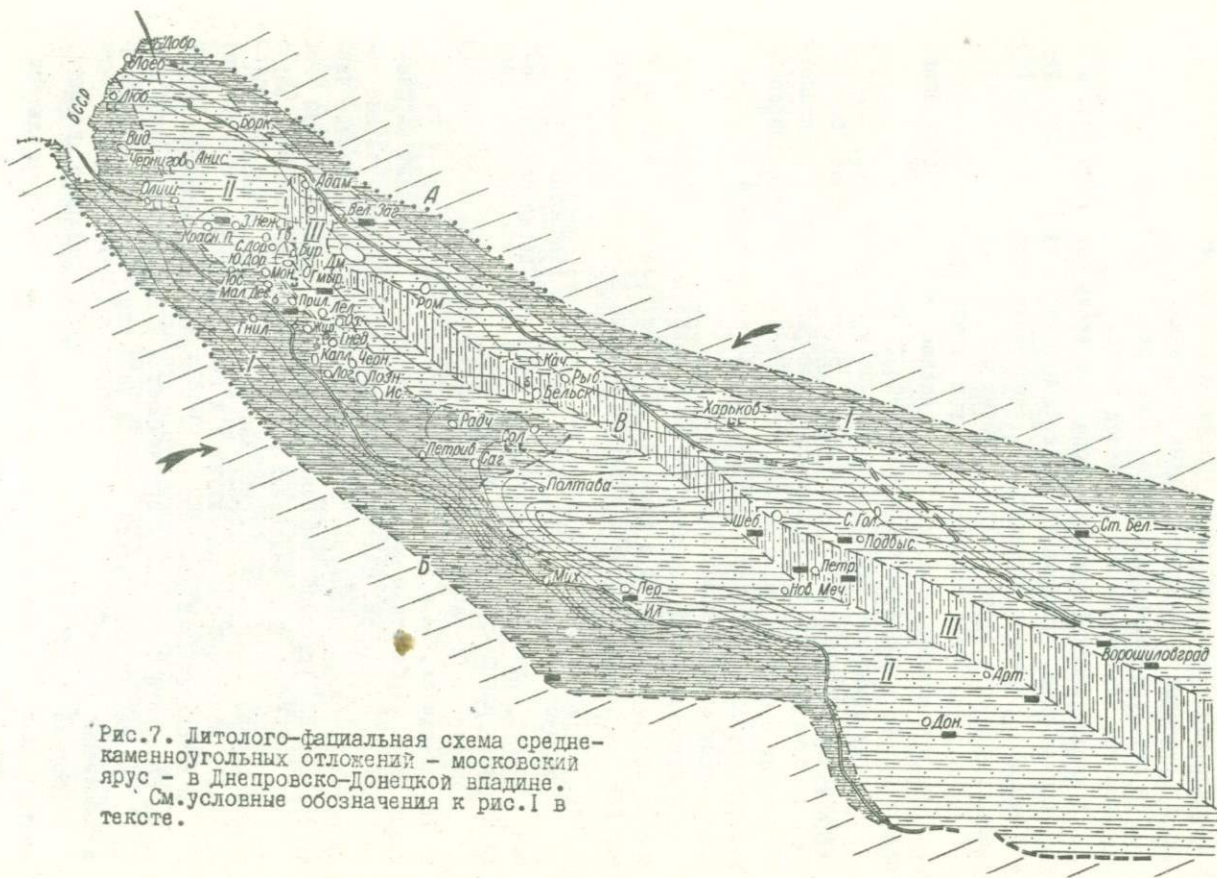


Рис. 7. Литолого-фациальная схема средне-каменноугольных отложений - московский ярус - в Днепровско-Донецкой впадине. См. условные обозначения к рис. 1 в тексте.

прибрежно-морского мелководья, заливно-лагунных, местами дельтовых, до русловых субконтинентальных отложений.

На литолого-фациальной карте-схеме (рис.7) московского яруса выделено три литологических комплекса пород.

I литологический комплекс расположен вдоль северного склона Украинского щита, захватывает значительную часть южной и центральной зон ДДВ. К этому комплексу Л.Г.Винниченко относит и часть территории северного борта впадины (районы сел Смелого, Лебедина до г.Ахтырки), где среди терригенных пород также преобладают песчаники. Мы протягиваем этот комплекс и дальше на северо-восток вдоль южного склона Воронежского кристаллического массива.

В этом комплексе широко распространены сменяющие друг друга прибрежно-континентальные, алювиальные, русловые, озерные, болотные, местами дельтовые и заливно-лагунные фации. Этим и объясняется наличие в составе пород мощных пачек песчаников, углефицированных растительных остатков и большей частью отсутствие в разрезах выдержанных известняковых горизонтов.

II литологический комплекс занимает наибольшую территорию, заполняя центральную часть, а также часть территории южной и северной зон ДДВ, южные районы северо-западной окраины Донбасса и западные районы собственно Донбасса.

В отличие от I комплекса здесь песчаных и глинистых пород почти равное количество, местами даже глинистых пород больше, среди песчаных пород преобладают алевролиты.

Содержание прослоев известняков незначительно - 4-5%, поэтому на картах-схемах, как и для I литологического комплекса, они не показывались. Карбонатные породы сосредоточены в отложениях верхне-московского подъяруса. Местами в них отмечается незначительное количество прослоев доломитов. В толще алевролитов и аргиллитов часто содержится углеродное вещество, наблюдаются прослойки и линзы углей.

Из характеристики отложений II литологического комплекса видно, что породы отлагались в прибрежно-континентальной обстановке, местами с развитием озерно-лагунных и болотных фаций.

III литологический комплекс пород частично расположен на территории северного борта ДДВ и протягивается в центральную часть впадины, дальше переходит узкой полосой на северо-западные окраины и в собственно Донбасс.

Песчано-глинистые отложения данного комплекса состоят из тонко-мученных аргиллитов (54-68%), переслаивающихся с алевролитами

и тонкозернистыми песчаниками (28-40%) встречаются редкие прослои известняков и доломитов. Местами карбонатные породы составляют 10%.

Такая характеристика позволяет эти отложения отнести к прибрежно-морским и морским песчано-глинистым фациям с преобладанием глинистых и с прослоями известняков.

Мощность отложений московского яруса в северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины изменяется от 382 до 695 м. В центральной части ДДВ мощность отложений достигает 680 м, в восточной - 820 м. В Донбассе максимальная мощность отложений московского яруса превышает 2200 м (1969).

Типичной чертой для толщи московского яруса УССР является ее углистость, особенно в свите C_2^6 западных районов Донбасса. Угленосность отмечена на карте-схеме в Днепровско-Донецкой впадине и в Донбассе, причем она распространена главным образом на территории залегания отложений II литологического комплекса.

Как известно, провинциями сноса терригенного материала при осадконакоплении в Днепровско-Донецкой впадине были Украинский щит и Воронежский кристаллический массив.

Проанализируем изменения в составе терригенной и аутигенной минерализации в различные отрезки каменноугольного времени.

В турнейское время, когда были наиболее распространены терригенно-карбонатные отложения, сохранились такие устойчивые минералы, как циркон, турмалин, ильменит, магнетит и другие, из легких минералов преобладали кварц и каолинит. Наличие таких минералов, как гидротетрагит, лейкоксен, пирит, анатаз и разрушенный биотит, указывает на то, что снос происходил с размывающихся более древних, главным образом девонских осадочных пород.

В ранневизейское время продолжают откладываться терригенно-карбонатные или лагунно-морские осадки. В минеральном составе их хотя и сохраняются те же устойчивые минералы с преобладанием циркона, но заметна примесь новых, таких как гранит, рутил, дистен, слюда, хлоритоид и др. Из аутигенных минералов преобладает пирит, на бортах впадины - лейкоксен. Местами встречается сидерит, доломит, вторичный кварц, глинистые минералы с углистыми включениями. Полевых шпатов мало, в центральной части впадины они большей частью разрушены. В легкой фракции преобладает кварц. Проявление малоустойчивых минералов свидетельствует о том, что обломочный материалносился не только с более древних осадочных пород, но

в какой-то мере с Украинского щита и Воронежского кристаллического массива.

В поздневизейское время, особенно в начале его, что соответствует зоне $C_1^V f$ и низам зоны $C_1^V g$ Донбасса, были распространены терригенно-морские отложения, связанные с большой морской трансгрессией. Минеральный состав этих отложений сходен с минеральным составом ранневизейских, но значительно увеличивается количество аутигенных минералов таких, как пирит, барит, доломит, анкерит, магнезит, сидерит, вторичный кварц и другие модификации кремнезема, каолинит, гидрослюда, монтмориллонит. Появляются новые минералы — неразрушенный биотит, корунд, в незначительном количестве обнаружены гранат, рутил, дистен, эпидот, хлоритойд, роговая обманка. Из легких минералов преобладает кварц, полевых шпатов мало, в единичных зернах встречаются обломки пород, глаукоцит и уголь.

Источники терригенного материала те же, что и в ранневизейское время.

В конце поздневизейского времени обстановка осадконакопления несколько изменялась, откладывались осадки терригенной угленосной формации, соответствующие подзонам $C_1^V g_2$ и $C_1^V f_1$ Донбасса. Эти отложения благодаря угленосности и нефтегазоносности, сочетанию хороших коллекторов с выдержанными глинистыми покрывками перспективны в отношении поисков на угли, нефть и газ. В минералогическом отношении они характеризуются наличием большого количества железисто-магнезиальных карбонатов, разрушенного биотита, перешедшего в хлорит, а затем в бесцветную слюду, и глинистых минералов.

В намюрское время, особенно в конце его, на большей части территории ДДВ образовались тонкокомученные глинистые породы. Минеральный состав их сходен с минеральным составом отложений поздневизейского времени, но есть и отличия. Анализ минерального состава и количественные соотношения отдельных минералов в разных районах показывают, что источником материала для формирования отложений данного возраста послужили более древние осадочные толщи, а также изверженные и метаморфические породы Украинского щита. Об этом свидетельствует появление таких минералов, как ставролит, эпидот, шпидель, роговая обманка. Судя по составу и распространению осадков, представленных в раннебашкирское время главным образом прибрежно-морскими, местами заливно-лагунными и болотными глинисто-карбонатными фациями, в начале среднекаменноугольной эпохи произошла значительная трансгрессия моря.

Породы обогащены комплексом разнообразных минералов. Отмечается характерная для среднего карбона ассоциация минералов с преобладанием граната и циркона, особенно в отложениях, расположенных в непосредственной близости к Украинскому щиту и частично к Воронежскому кристаллическому массиву.

В позднебашкирское время произошла обширная регрессия моря, в результате которой в ДДВ образовались мощные толщи песчано-глинистых отложений с редкими углистыми прослойками.

Областью питания для отложений этого времени были главным образом породы Украинского щита и в меньшей мере Воронежского массива. Для отложений характерна циркон-гранатовая ассоциация минералов. В центральной части впадины (районы сел Сагайдака, Солохи) в породах много сильно разрушенной слюды, хлорита и хлоритоида, в небольшом количестве встречается апатит, в незначительном – эпидот, анатаз, брукит, титанит, корунд, минералы группы шпинели, монацит, пироксен, роговая обманка, вулканическое стекло. В тяжелой фракции отмечается большое количество ильменита, магнетита, небольшое – турмалина, рутида, ставролита, дистена. Из аутигенных минералов обнаружено большое количество пирита, лейкоксена, гидрогетита, карбонатов, главным образом анкерита, реже доломита, сидерита. В легкой фракции превалирует кварц терригенный и вторичный, много полевых шпатов, слюд, глинистых минералов. Разрушенные полевые шпаты, слюды и обломки пород преобладают в районах южной прибортовой зоны и центральной части ДДВ, углистые остатки – в северной прибортовой зоне ДДВ.

В московский век область седиментации в ДДВ несколько сократилась.

Области питания оставались те же, что и в позднебашкирское время. Отложения пестроцветны и относятся к красноцветной формации. Они представлены главным образом прибрежно-континентальными песчано-глинистыми породами с прослойками угля.

В позднемосковское время обстановка осадконакопления несколько изменилась – преобладают прибрежно-морские или заливно-лагунные, песчано-глинистые отложения с прослойками известняков и редко углей. Вещественный состав отложений московского яруса выдерживается на больших территориях и характеризуется циркон-гранатовой ассоциацией минералов. Гранат чаще альмандин-пиропового ряда. В тяжелой фракции отмечаем наличие тех же минералов, что и в породах верхнебашкирского подъяруса. Из аутигенных минералов в отложениях

московского яруса отмечается большое количество пирита, гидрогетита, лейкоксена, халцедона, вторичного кварца, анкерита, сидерита, в меньших количествах содержатся магнезит и барит. В легкой фракции преобладает кварц, много глинистых минералов, слюд, карбонатов, выветренных полевых шпатов (калиевого), частично кислого и реже основного плагиоклазов, в незначительном количестве наблюдаются глауконит, углистые остатки, обломки пород. Наличие обломков эффузивов указывает на дополнительный источник питания — эффузивные породы.

Терригенно-карбонатные прибрежно-морские отложения нижнего визе имеют незначительные углистые прослойки (г. Исачки, села Западная Михайловка, Михайловка). Промышленные пласты угля установлены на северо-западе в районе г. Мозыря и на северо-востоке в районе г. Обояни. По степени метаморфизма угли этого возраста приближаются к бурым углям.

Терригенно-карбонатные отложения прибрежно-морского мелководья верхнего визе сильно угленосны на всей площади центрального грабена ДДВ и на бортах впадины. Промышленная угленосность их установлена на южном борту впадины на границе с Донбассом (район Павлограда — Новомосковска). Угленосные отложения верхнего визе на отдельных участках имеют больше 90 слоев и пропластков угля и залегают на глубинах менее 600 м. Неглубокое залегание угленосной толщи этого возраста отмечено на северном борту впадины (район Глухова — Шостки), а также в юго-западной прибортовой зоне впадины (в сводах Исачковской и Ромодановской брахиантиклиналей). Угленосность прослеживается и на структурах юго-восточного борта впадины (районы сел Зачепиловки, Новых Санжар, Западной Михайловки, Михайловки, Петrivцев и др.). Выделено 19 угольных прослоев на глубинах до 1200 м. В районах г. Ромен, сел Кегическа, Сагайдака, Радченково угленосные верхневизейские отложения залегают на значительных глубинах — до 1800 м. В связи с размывом мощность угленосной толщи верхнего визе значительно уменьшена и количество углистых пропластков невелико. Угли верхнего визе главным образом газовые длиннопламенные и бурные хорошо спекающиеся [4].

В нижнем напоре ДДВ угленосность обнаружена в юго-западной прибортовой зоне на Зачепиловской и Михайловской брахиантиклиналях. В с. Зачепиловке угленосная толща залегают на глубине 700 м и имеет мощность 150 м. По данным радиоактивного каротажа здесь выявлено до 10 угольных пластов мощностью 0,4–1,6 м. В с. Михайловке мощность

угленосной толщи нижнего ямура вследствие размыва всего 60 м.

Угольные пласты обнаружены на глубине 350 м и больше. Мощность 0,2-1,6 м. Угли по типу близки к углям верхневизейского подъяруса Новомосковского района.

Нефтегазоносность установлена как в визейских, так и в намюрских отложениях на юге грабена ДДВ (села Кибинцы, Радченково, Михайловка). Газоносные пласты этого возраста имеются на Чернухинской и Краснопоповской структурах.

Нижнекаменноугольные отложения по разведанным и перспективным запасам нефти, а особенно газа, стоят на первом месте. Высокая газоносность этих отложений подтверждена на больших глубинах в Глинско-Розбышевской, Опошнянской, Солоховской и других структурах.

В отложениях среднего карбона ДДВ угленосная толща большей частью залегает на глубинах свыше 1800 м. На глубинах до 1200 м эта толща встречена в куполах некоторых антиклинальных структур Днепровского грабена (Колайденская, Петривцевская, Руновщинская, Шевченковская, Сагайдакская брахиантиклиналь) и на значительной площади северо-восточных и юго-западных бортов впадины. В Роменском куполе обнаружено до II пластов угля мощностью более 0,45 м. На Исачковском куполе, в юго-западной прибортовой зоне центрального грабена ДДВ, угленосная толща верхнебашкирского подъяруса среднего карбона содержит до 70 пластов угля, из которых два рабочей мощности обнаружены на глубине 350 м.

Рабочие пласты угля мощностью 0,8-1,16 м установлены на глубине около 600 м на Зачепиловской и Западномихайловской брахиантиклиналях.

На глубине меньше 600 м угленосные отложения среднего карбона залегают в районе Новомосковска-Павлограда, на юго-западном борту ДДВ в низах р.Ворсклы и по северо-восточному борту на склонах Воронежского кристаллического массива.

Уголь среднего карбона по степени метаморфизма отвечает газовому длиннопламенному и переходным от длиннопламенных к бурым углям Донбасса.

Как видно на литолого-фациальных картах-схемах среднего карбона, рабочие пласты угля (свыше 0,45 м) пророчены главным образом к верхнебашкирскому (см.рис.6) и московскому подъярусам (см.рис.7). Каменные угли ДДВ по фациальному составу близки к донецким.

В отложениях среднего карбона наибольшая нефтегазоносность отмечается в нижней части башкирского яруса. В отложениях московского яруса она слабая и встречается только на некоторых структурах, например Качановской и Сагайдакской. С отложениями среднего карбона связаны небольшие скопления нефти и газа на таких месторождениях, как Богдановское, Прилукское, Пролетарское и др. Скопления нефти и газа в основном сосредоточены в сводовых частях брахиантиклинальных структур - вблизи разрывных нарушений в песчаниках и алевролитах, которые имеют наилучшие коллекторские свойства. Изредка нефть и газ встречаются в трещиноватых известняках, доломитах и очень редко в аргиллитах.

Ряд крупных нефтяных и газовых залежей, приуроченных к визейским отложениям /села Гнединцы, Вел.Бубны, Качановка, Левенцовка и др./, экранируются типичными аргиллитами гидрослюдистого и каолинит-гидрослюдистого состава с высокими экранирующими свойствами.

На локальных структурах, испытавших интенсивные тектонические движения и разбитых многочисленными нарушениями, аргиллиты характеризуются повышенной трещиноватостью и проницаемостью, а потому, вероятно, не смогут быть покрывками для нефтяных и газовых залежей.

В межструктурных пространствах и на сравнительно пологих поднятиях аргиллиты сохраняют свою монолитность и высокие нефтегазопорные свойства.

Наиболее перспективными отложениями для поисков литологических и стратиграфических ловушек нефти и газа являются верхневизейские и нижненамюрские отложения в прибортовых зонах Украинского щита и Воронежского кристаллического массива, а также периклинальные части солянокупольных структур.

Л и т е р а т у р а

1. Атлас палеогеографічних карт Молдавської і Української РСР ІІН АН УРСР, Вид-во АН УРСР, К., 1960.
2. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Часть I. Обломочные и глинистые породы. ВСЕГЕИ. Госгеолтехиздат, М., 1962.
3. Проект схемы корреляции основных разрезов девонских, каменноугольных и пермских отложений юго-запада Русской платформы. Изд-во АН УССР, К., 1963.
4. Стратиграфія УРСР. Карбон, т.У. "Наукова думка", К., 1969.
5. Тектоническая карта Днепровско-Донецкой впадины. Министерство геологии УССР, трест "Укргеофизразведка". Под редакцией М.В.Чирвинской. К., 1970.

ЛИТОЛОГИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КРАСНОЦВЕТНОЙ ФОРМАЦИИ
РАННЕЙ ПЕРМИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В статье автор принимает определение понятия "геологической формации", сформулированное на Новосибирском совещании 1953 г. представителями ГИН АН СССР, работавшими под руководством Н.С.Шатского: "...естественные сообщества горных пород и других минеральных образований, отдельные члены которых парагенетически связаны друг с другом как в пространственном, так и в возрастном отношении... Формации определяются прежде всего составом входящих в них пород и строением, т.е. особенностями сочетаний пород".

В Днепро-Донецкой впадине, особенно в ее северо-западной части, красноцветная формация перми складывается почти исключительно терригенными осадками аллювиальной равнины. В стратиграфическом отношении красноцветная формация ранней перми охватывает полностью картамышскую свиту и приурочена к наиболее погруженной - осевой части впадины и отсутствует в сводах некоторых крупных структур послепалеозойского заложения /Солоховская структура/. Область осадконакопления красноцветной формации, по-видимому, не выходила за пределы прибортовых зон прогиба. Она была вытянута в северо-западном направлении и в виде языка заходила в Днепро-Донецкую впадину, а к востоку, расширяясь, приобретала характер более обширного мелководного морского водоема, который сообщался с морским бассейном, покрывающим область Центрального Донбасса и Прикаспийскую впадину.

Фациальная геохимическая обстановка осадконакопления отличалась резко окислительными условиями, способствовавшими отложению красноцветных осадков /окрашенных тонкораспыленными в них частицами гидроокислов железа/.

Временами, в связи с проникновением морских вод в область северо-западных окраин Донбасса и в юго-восточную часть Днепро-Донецкой впадины, а также с развитием органического мира и, в частности растительности в прибрежных зонах, возникала восстановительная обстановка, способствовавшая накоплению сероцветных пород в виде маломощных линзовидных пластов, известных в литературе как "серые зоны". В условиях захоронения органических остатков, в частности растительных, восстановительная обстановка возникала также и в

постседиментационную стадию преобразования осадка в породу. Это обусловило местами пятнистую окраску на общем доминирующем красноцветном фоне.

Литолого-минералогическое изучение красноцветной формации показало, что слагающие ее типы осадочных пород внешне довольно однообразны.

Песчаники обычно мелкозернистые, реже среднезернистые, косо-слоистые, по минеральному составу полимиктовые, реже аркозовые с глинистым и глинисто-карбонатным цементом, преимущественно красноцветные, реже пестрые. По химическому составу песчаники отличаются от типично олигомиктовых кварцевых песчаников пониженным содержанием SiO_2 , не превышающим 75%, и сравнительно повышенным содержанием Al_2O_3 до 9,8%, а также CaO и MgO в пределах 2 - 2,7%. Вместе с тем по содержанию окислов они отличаются от типичных аркозовых песчаников пониженным содержанием CaO и Al_2O_3 и более высоким SiO_2 .

Алевролиты мелко- и среднезернистые, обычно в разрезе занимают промежуточное положение между пластами песчаников и глинистых пород. Алевролиты, как и песчаники, красноцветные и реже сероцветные-голубовато-серые, что весьма характерно для сероцветных разностей пород данной формации.

Химический состав алевролитов характеризуется сравнительно невысоким содержанием SiO_2 /58-60%, что обычно характерно для пород этого типа. Сравнительно высокое содержание Al_2O_3 до 20% и резкое преобладание K_2O 3-4% над Na_2O 1% свидетельствуют о том, что терригенный материал претерпел длительную транспортировку /А.Б.Рухин, 1953/. Последнее позволяет считать, что источниками питания были осадочные породы, по-видимому, каменноугольные отложения.

Спектральным анализом в песчаниках и алевролитах красноцветной формации района Курульского купола выявлены /в % к общему весу породы/: Mn , Ni - сотые и целые доли, Co , Sr - сотые, Ti - десятые и целые, V - сотые, Cr , Cu , Ba - тысячные и десятые, Ag - сотые доли, Pb и Ga не выявлены.

Глины и аргиллиты, как правило, кирпично-красные и лишь в контакте с углистыми прослоями сероцветные и несколько пестрые. По минеральному составу относятся к группе гидрослюдистых и гидрослюдисто-каолинитовых. Содержание в них SiO_2 в количестве 53-62% при сравнительно невысоком содержании MgO 2-2,5% указывает на гидро-

слюдистый и каолиновый состав слагающих их глинистых веществ.

Спектральным анализом в глинах выявлены /в %/: *Ti* более 1, *Mn*, *Ni*, *Co*, *V*, *Sr* - сотые доли, *Cr*, *Cu*, *Pb*, *Ba* - тысячные и сотые доли.

Породообразующими минералами песчаников и алевролитов являются кварц, полевой шпат /преимущественно разрушенный/, глинистые агрегаты, слюда, обломки кремня, кварцита, глинистых пород.

Акцессорная минерализация терригенных пород довольно разнообразна. В тяжелой фракции наиболее часто встречаются /в %/: ильменит - до 80 /обычно 40-50/, лейкоксен - до 60 /обычно 20-40/, циркон и гранит. В меньших количествах встречаются: рутил, турмалин, дистен, ставролит, силлиманит, апатит, эпидот, анатаз, брукит, группа шпинели, корунд, монацит. Из аутигенных минералов в большом количестве встречаются гидроокислы железа в виде тонкораспыленных частиц, придающих породе красную окраску. Количество их нередко достигает 90-95% /обычно 30-40/ тяжелой фракции. Из других аутигенных минералов довольно часто встречаются хлорит, доломит, сидерит, барит, пирит, марказит. Особое внимание привлекают сульфиды меди, свинца, продукты их окисления, которые давно известны в литературе в виде концентраций медного оруденения.

Рудообразующими минералами здесь являются пирит, марказит, халькозин, халькопирит, галенит, малахит, азурит, ковеллин и др.

Пирит встречается в зонах сероцветных пород совместно с сульфидами меди. Здесь пирит представлен в форме конкреций в глинах, и псевдоморфоз по растительным остаткам. Нередко наблюдается метасоматическое его замещение халькозином (рис. 1, см. вклейку между стр. 168 и 169).

Марказит встречается в виде конкреций почковидной формы размером от 0,5 до 1-2 см, где он представлен мелко- и крупнокристаллическими агрегатами, обладающими в аншлифах высокой степенью поляризации в желтых, голубовато-серых и серых тонах.

Халькозин является главным рудообразующим минералом и наблюдается в виде конкреций, псевдоморфоз по растительным остаткам, прожилков в марказитовых и пиритовых конкрециях и пленок на их поверхности, в виде цемента в песчаниках и мелкой вкрашенности /0,5 x 1,5 мм/ в алевролитах, песчаных известняках и песчаниках, а также в виде тонких секущих прожилков миллиметровой мощности.

Халькозин замещает пирит, образуя густую сеть прожилков, придающих конкреции губчатую текстуру /рис. 2,3/.

В аншлифах халькозин обычно характеризуется аллотриоморфно-зернистым строением агрегатов, слабо поляризуется в голубовато-серых и серо-белых тонах, цвет белый, слегка голубоватый. Прожилки в пирите имеют неоднородное строение: осевая часть их состоит из халькозина, частично из ковеллина, а зальбанды прожилков — из борнита. Приведенные формы выделения халькозина свидетельствуют о его вторичном эпигенетическом образовании и характерны для зоны вторичного сульфидного обогащения меднорудных месторождений. Они возникали при реакции между сульфидами железа и растворами сульфидов меди, поступающими из вышерасположенной зоны окисления медных месторождений.

Ковеллин встречается всегда совместно с халькозином и самостоятельных его скоплений не наблюдается. В халькозине он образует корки на поверхности, а также игольчатые прорастания и мелкие таблитчатые формы внутри зерен халькозина /рис.4/.

Халькопирит встречается не часто, значительно реже халькозина. Он образует отдельные зерна /0,01-0,1 мм/ в цементе песчаников, а также в марказитовых конкрециях. Мелкая вкрапленность халькопирита в песчаниках выявлена нами в Картамышском месторождении. Форма зерен неправильная — вытянутая, прожилковидная с неровными очертаниями. Халькопирит составляет около 10% рудных минералов. Нередко наблюдается метасоматическое замещение халькопирита борнитом и халькозином.

В пиритовых конкрециях халькопирит образует пленки на поверхности и в виде тонких прожилков проникает во внутрь марказитовых конкреций, выполняя мелкие пустоты, что можно наблюдать в шлифах руды из Филиппчатинского месторождения. Такие формы выделения халькопирита, несомненно, указывают на его эпигенетическое образование по отношению к конкрециям марказита и вмещающей породы в целом.

В отдельных случаях наблюдается почти полное замещение халькопирита борнитом и халькозином с наличием реликтовых форм халькопирита /рис.5,6/.

Борнит встречается совместно с халькопиритом и халькозином. Здесь он развивается как вторичный минерал по халькопириту в цементе песчаников и в конкрециях, замещая халькопирит, но в свою очередь замещается халькозином /см.рис.6/. Взаимоотношение борнита и халькозина на их контакте хорошо наблюдается в аншлифах при травле-

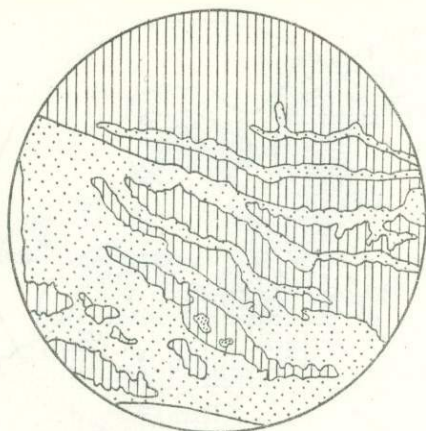


Рис. 2. Замещение пирита халькозином / x 48, урочище Картамыш /:
1 - халькозин, 2 - пирит.

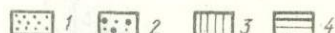
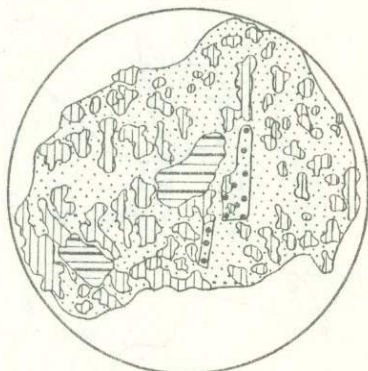


Рис. 3. Замещение пирита халькозином и ковеллином / x 120, урочище Картамыш /:
1 - халькозин,
2 - ковеллин, 3 - пирит,
4 - нерудные минералы.

нии HNO_3 . Здесь граница между минералами неровная, извилистая и видны мельчайшие реликтовые частицы борнита в халькозине, а на контакте борнита и халькопирита - проникающие в халькопирит мелкие таблитчатые формы борнита, образующие гребенчатую линию контакта. Тонкие формы взаимоотношения между минералами свидетельствуют о том, что в порядке выделения рудных минералов халькопирит является наиболее ранним минералом по отношению к борниту и халькозину.

Малахит среди медных рудопоявлений в картамышской свите является наиболее распространенным меднорудным минералом и приурочен к зоне окисленных медных руд. Он образует налеты и пленки по трещинам пород и в пустотах, а также наблюдается в виде цемента в песчаниках, кроме того он образует корочки, почковидные агрегаты на стенках секущих трещинок, пор и по плоскостям наложения в углистых прослойках. Весьма распространены замещения малахитом халькозина. В большинстве случаев малахит характеризуется тонковолокнистым и радиальнолучистым строением, а также наблюдается в виде микрозернистых агрегатов в цементе песчаников.

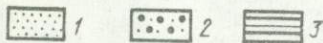
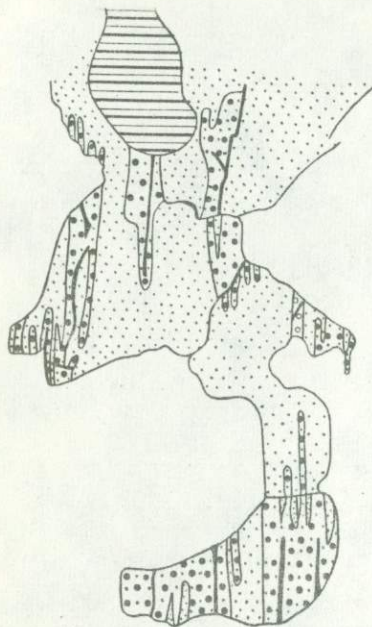


Рис.4. Ковеллин в халькозине /х I20, Кислый Бугор/:

1 - халькозин, 2 - ковеллин, 3 - кварц.

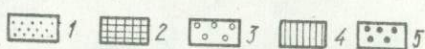
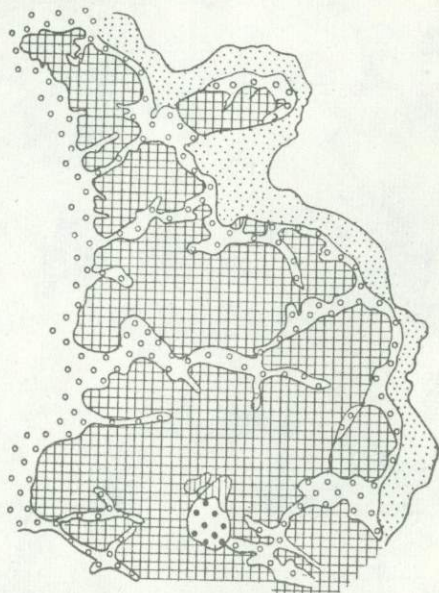


Рис.5. Замещение халькопирита борнитом и халькозином /х I20, Кислый Бугор/:

1 - халькозин, 2 - халькопирит, 3 - борнит, 4 - пирит, 5 - нерудные минералы.

Азурит в сравнении с малахитом распространен менее широко, но все же встречается довольно часто, образуя налеты, корочки и мелкие почковидные образования.

Галенит встречается редко и приурочен к углистым образованиям, где он наблюдается в виде мелкой рассеянной вкрапленности по наслоению и в виде прожилков крупнокристаллического галенита, по трещинкам в углистых прослойках. Такие рудопроявления галенита нам приходилось наблюдать в районе с.Серебрянки, урочища Картамыш и на Краснооскольской структуре.

Медное оруденение наблюдается главным образом в сероцветных линзах песчаников, алевролитов - в "серых зонах", содержащих рас-

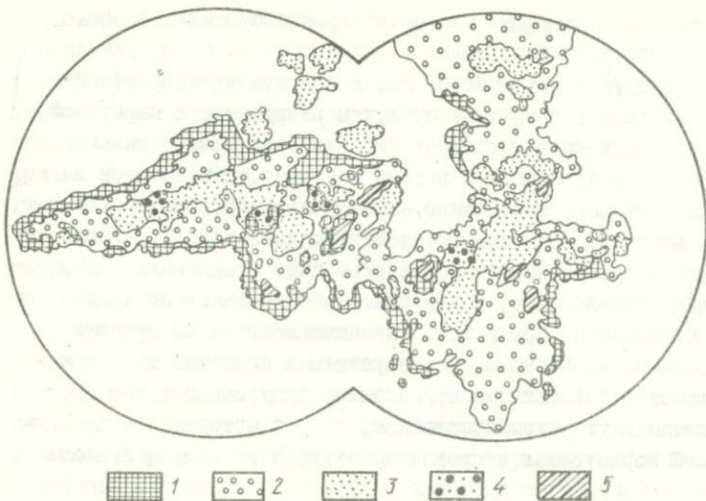


Рис. 6. Замещение халькопирита борнитом и халькозином /x 120, с.Покровское/:

1 - халькопирит, 2 - борнит, 3 - халькозин, 4 - ковеллин, 5 - нерудные минералы.

тительные остатки, а также в углистых прослойках глин. Насчитывается более 30 медных рудопоявлений и месторождений, из которых некоторые разведывались и в прошлом разрабатывались. Содержание меди в них колеблется от сотых долей процента до 3-4%, в среднем по отдельным более богатым месторождениям содержание меди достигает 0,5-1%.

Наибольшее число рудопоявлений наблюдается в Бахмутской котловине, где медным рудам сопутствуют ванадий и хром в десятых и сотых долях процента. Кроме того, в рудах спектральным анализом обнаружены в кларковых содержаниях марганец, серебро, молибден, галлий, барий, бериллий, никель, кобальт, титан, ванадий, стронций.

Относительно генезиса медного оруденения в красноцветной формации нет единого мнения. Большинство исследователей рассматривают эти месторождения как сингенетические осадочные, сформировавшиеся за счет размыва и переотложения медных руд с Украинского щита и Воронежского кристаллического массива. Однако есть

факты, которые необъяснимы с точки зрения сингенетического происхождения этих руд.

1. В местах оруденения либо вообще в разрезе красноцветной формации не известны терригенные продукты разрушения и перестроения медьсодержащих коренных пород /в виде гравия либо гальки/.

2. Если медь приносилась в водоем поверхностными водами в виде раствора, который, несомненно, носил характер сильно разбавленного либо взвесей, то глинистое вещество как хороший адсорбент поглотило бы рассеянные в растворе медные соединения еще в процессе осаждения, до того, как растительные остатки превратились в углистые образования. Кроме того, главными носителями медного оруденения были бы не песчаники, алевролиты и углистые вещества, а глины. В действительности же оруденение приурочено к песчаникам, алевролитам и углистым прослойкам, т.е. к породам со сравнительно высокой пористостью и проницаемостью, чего нельзя сказать о глинах.

При этом, как правило, рудоносные песчаники и алевролиты всегда залегают на водонепроницаемых глинистых отложениях.

3. В настоящее время в Бахмутской котловине известны рудопроявления меди совместно со свинцово-цинковым оруденением в известняках картамышской свиты и в вышележащей никитовской свите. В последней руды носят полиметаллический характер. Во всех случаях медных и полиметаллических рудопроявлений в Бахмутской котловине оруденение приурочено к наиболее дислоцированным участкам и тяготеет к сводам антиклинальных структур /Лисичанский и Артемовский антиклиналы и крылья Картамышской мульды/.

4. В последнее время в ряде случаев выявлены вкрапленность и жильные рудопроявления свинца в верхнекаменноугольных отложениях на Волвенковской и Петровской структурах, а также в известняках и аргиллитах славянской свиты на Славянском куполе, где они приурочены к маломощной зоне дробления тектонического происхождения. Все эти рудопроявления, равно как медное и свинцовое оруденения в картамышской свите, мы считаем более правильным рассматривать как эпигенетические образования, возникшие в результате привноса рудных растворов после отложения вмещающих их осадков.

Носителями металлов, по-видимому, являлись телетермальные растворы, местами втянутые в сферу действия грунтовых вод, циркулировавших в еще, возможно, рыхлых песчаных и алевроитовых осадках и в местах скопления растительных остатков. В этих условиях выпа-

дали из раствора сернистые соединения меди, железа, свинца, цинка в виде минералов халькопирита, борнита, пирита, галенита и сфалерита. Не исключено, что такие растворы выходили на древнюю поверхность в виде источников грунтовых вод, питающих речную сеть, попадая в пермские водоемы могли давать начало и сингенетичным рудным образованиям. Наблюдаемые в настоящее время на вскрытых глубинах концентрации халькозина, ковеллина, малахита, куприта в осадочных толщах красноцветной формации и в залегающих выше нижнепермских отложениях, представляют собой продукты изменения сернистых руд меди в условиях зоны вторичного сульфидного обогащения.

Красноцветная формация в последние годы привлекает все большее внимание как перспективная в нефтегазоносном отношении. Будучи преимущественно терригенной песчано-глинистой формацией, она является носителем коллекторов, благоприятных для накопления газа и нефти. Наряду со структурными и текстурными особенностями пород красноцветной формации исключительно благоприятными условиями для нефте- и газонакопления в ней является то, что в кровле ее залегают мощная толща соленосных отложений, образующих хорошую малопроницаемую покрывку. В подошве красноцветной формации залегают песчано-глинистые отложения угленосной формации карбона, также с хорошей проницаемостью.

Л и т е р а т у р а

1. Вороной Е.Е. — Труды УкрНИИгаз, 1966, в. II.
2. Лапчик Т.Ю. — В кн.: Стратиграфия УРСР, т. VI, ч. I. Перм. "Наукова думка", К., 1970.
3. Херасков н.и. и др. — Изв. АН СССР, серия геол., 1953, № 4.

З.М. Ляшкевич

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВУЛКАНИЗМА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Значительная часть твердых полезных ископаемых, известных в Днепро-Донецкой впадине, в частности полиметаллы, ртуть, циркон-титановые россыпи, возможно, соль, так или иначе связаны с магматической деятельностью на территории региона. Поэтому изучение вулканогенных пород впадины имеет большое практическое значение.

В последние годы в связи с развертыванием поисковых работ на нефть и газ в девонских отложениях начал быстро накапливаться фак-

тический материал по эффузивным породам. Если в 1961 г., когда Л.Г.Бернадская [1] впервые обобщила материал по вулканогенным породам Днепровско-Донецкой впадины, была пробурена всего одна Черниговская скважина, вскрывшая девонские эффузивы в коренном залегании, то в настоящее время в 48 скважинах вскрыт эффузивный девон.

Возникла насущная задача систематизировать имеющийся фактический материал с тем, чтобы выделить главные разновидности пород, основные типы разрезов эффузивно-пирокластических толщ, установить закономерности пространственного их развития, фациальную принадлежность, геохимическую специализацию, связь с полезными ископаемыми и др. Предстоит трудоемкая работа по детальному минералогическому изучению вулканогенных пород, однако уже сейчас можно говорить о ряде специфических особенностей вулканизма ДДВ.

Вулканические образования северо-западной части впадины представлены мощными фациями эффузивно-пирокластических пород, которые в отдельных скважинах достигают 1000-2400 м /Ладинка-231, Довжик-1, Анисово-207/. А.Д.Бритченко /1970/ по залеганию в разрезе подразделяет их на две толщи: верхнюю эффузивно-пирокластическую, отвечающую по времени фаменскому ярусу, вероятно, данково-лебединским слоям, и нижнюю эффузивно-пирокластическую, условно относимую к евлано-ливленским слоям франского яруса. В ряде скважин /Леляки-100, Мрин-210, Седнев-213/ встречаются эффузивные породы среди соленосных отложений. Они представлены главным образом жильными и пластовыми телами небольшой мощности /первые метры/, по составу отвечают долеритам и диабазам, имеют подчиненное распространение.

Нижняя эффузивно-пирокластическая толща вскрыта скважинами Грибова Рудня-217, Брусилов-2, 3, 4, Борковка-8, 10, Берестовец-222, Гуньки-218 и др. Она залегает либо на воронежских слоях /Гуньки-218/, либо практически на кристаллическом фундаменте /Борковка-8/ и в большинстве случаев перекрыта соленосными отложениями. Мощность ее изменяется от 200 до 900 м.

Мощность верхней эффузивно-пирокластической толщи еще больше, в среднем 600 м, а подчас и до 1000-2400 м. Она прослеживается в скважинах Ладинка-231, Анисово-207, Гнединцы-109, Ивановка-1, 2, 5 и др. Как нижняя, так и верхняя эффузивные толщи сложены различными производными щелочно-базальтоидной магмы. Базальты и их туфы — это главный тип пород вулканогенных образований девона. Все ос-

тальные известные в разрезах разности — ортофиры, трахиты, кварцевые порфиры — имеют явно подчиненное развитие и являются дифференциатами исходной базальтовой магмы.

Улавливается некоторое различие в составе выделенных эффузивных толщ. Для нижней характерно широкое развитие кластолав базальта. Это обломочные породы, в которых обломки сложены щелочными анальцимовыми базальтами, оливиновыми базальтами, согтендалитами. Цементом служит базальт, отличающийся от обломков лишь структурными признаками. Чаще встречаются согтендалиты — меланократовые породы, приближающиеся к эффузивным аналогам ультраосновных пород.

В верхней эффузивной толще шире представлены продукты дифференциации базальтовой магмы: ортофиры, трахиты и кварцевые порфиры. Характерно, что большая часть кварцевых порфиров явно обогащена калием. В них вкрапленники сложены исключительно калиевым полевым шпатом, а кварц появляется лишь в основной массе. Постоянное несколько повышенное содержание калия в породах является одним из аргументов комагматичности кварцевых порфиров, ортофириров и щелочных базальтоидов.

Необходимо отметить широкое распространение туфов в разрезах вулканогенного девона. Обычно они основные по составу, литокластические, псефитовой размерности и в значительной мере замещены слюдами и карбонатом. Туфы переслаиваются с лавами базальтов. Базальты представлены не ясно выраженными порфировыми миндалекаменными породами, среди которых нередко стекловатые разности. Во вкрапленниках содержится оливин, как правило, нацело замещенный серпентином или монтмориллонитом, моноклинный пироксен типа пижонита, титан-авгита и плагиоклаз — лабродор. Основная масса имеет интерсертальный, микрофитовый тип структуры и сложена плагиоклазом, моноклинным пироксеном, магнетитом, ильменитом и нередко полуразложенным стеклом. Для щелочных разновидностей базальтов характерен анальцим как во вкрапленниках, так и в основной массе, из фемических минералов — ярко-красный биотит, указывающий на щелочно-калиевый химизм базальтовых магм. В зависимости от степени раскристаллизации базальтовых лав и способа образования выделяются миндалекаменные базальты, гиаобазальты, базальтовые порфириты, базальтовые кластолавы, долериты и диабазы.

Трахиты и ортофиры — это породы всегда в той или иной мере замещенные, с существенным содержанием калиевого полевого шпата и характерной трахитовой структурой. В кварцевых порфирах четко вы-

ражена порфировая структура породы и фельзитовая, микропойкилитовая структура основной массы. Во вкрапленниках, кроме калиевого полевого шпата, встречается кварц. Характерно, что фемические минералы в кварцевых порфирах, как правило, отсутствуют. Они замещены смесью хлорита и карбоната.

Необходимо отметить широкое развитие процессов замещения в вулканогенных толщах девона. Это затрудняет изучение минерального состава исходных пород и их химизма, но в то же время представляет известную ценность для поисков полезных ископаемых, в частности редких и рассеянных элементов. Известно, что их накопление обычно связано с разного рода метасоматическими замещениями.

Из числа последних, особенно характерных для эффузивно-пирокластических толщ девона, можно назвать пропилитизацию, более редкую лиственитизацию и очень интересный, обнаруженный в скв. Довжик-I процесс вторичного окварцевания пород. В той или иной мере пропилитизированные базальты характеризуются набором следующих вторичных минералов: хлорит, альбит, кальцит, пирит, лейкоксен, реже эпидот, актинолит. Это типичный низкотемпературный процесс. В лиственитах вместо хлорита развиваются калиевые слюды, иногда адуляр, т.е. здесь сказывается воздействие более щелочных калиевых растворов. Заслуживает внимания огромная, примерно в 700 м толща вторичных кварцитов /скв.Довжик-I/. Здесь в результате выщелачивания эффузивов образуются серицито-кварцевые и алунито-кварцевые породы, местами переходящие в чистые кварциты, обильно импрегнированные пиритом. Интенсивная метасоматическая переработка собственно эффузивных пород свидетельствует о большом объеме постмагматических растворов, отделявшихся от магмы в течение всего периода жизни магматического очага.

Что касается химизма магм, то для окончательной его оценки нет еще достаточного материала. Химическими анализами охарактеризованы главным образом диабазы солянокупольных структур, базальты Черниговской скважины и кислые разновидности /скв.Анисово-207/. По нашим материалам выполнено 42 химических анализа различных эффузивов северо-западной части впадины. Ко всем анализам надо подходить осторожно, так как породы в большинстве своем сильно замещены и свежие, наиболее объективно отражающие состав магмы образцы пород исключительно редки. Тем не менее, судя по имеющимся химическим анализам, можно утверждать, что исходная базальтовая магма северо-западной окраины впадины имела явный щелочный уклон.

Для свежих базальтовых пород отмечается заниженное содержание $SiO_2 \sim 42\%$, постоянное преобладание закисного железа над окисным /соответственно $Fe_2O_3 = 8-10$ и $FeO = 5-7\%$, что характерно для магм глубинного происхождения, и повышенное содержание $K_2O = 1,5-3\%$.

Интересно сравнение химизма базальтов Черниговского выступа и диабазов солянокупольных структур. Само название "диабазы" предполагает значительную замещенность этих пород вторичными продуктами, поэтому логично сравнивать химические составы диабазов не со свежими базальтами северо-запада, а с их замещенными разновидностями. Химический состав замещенных пород может дать некоторую информацию о химизме исходных свежих пород, поскольку характер метасоматических процессов в первую очередь определяется составом исходных пород. При сравнении диабазов с замещенными базальтами северо-запада отчетливо улавливается их различие: в диабазах содержание Fe_2O_3 постоянно меньше 1%, в то время как в пропилитизированных базальтах Черниговского выступа калия также много, как и в свежих породах - около 3, а подчас и 6%. Кроме того, в диабазах окисное железо преобладает над закисным / $FeO = 7-9$, $Fe_2O_3 = 5-7\%$, а в замещенных базальтах, как и в свежих, сохраняется большее содержание Fe_2O_3 по сравнению с FeO . Исходя из этого можно предполагать, что диабазы солянокупольных структур являются производными нормальной щелочноземельной базальтовой магмы. Может быть, их можно сопоставлять с девонскими покровными базальтами Донбасса.

Очень интересен вопрос взаимодействия вулканизма и соленаккумуляции. Однако по этому вопросу имеются только разрозненные данные и можно говорить лишь о том, что какая-то взаимосвязь этих процессов существовала. Как правило, среди соленосных отложений в коренном залегании встречаются сравнительно небольшой мощности пластывые тела габбро-диабазов, диабазов и долеритов. В кепроках это обычно диабазы, т.е. все породы, встречаемые среди соли, относятся к ряду хорошо раскристаллизованных жильных или пластовых тел основного состава. В Машевской структуре А.А.Иванов [5] описал примеры явного метаморфизма солей на контакте с диабазом с образованием крупных перекристаллизованных кристаллов фиолетового галита, насыщенного фторapatитом, флюоритом, пиритом. В то же время диабазы, залегающие в солях, сами в значительной мере засолонены и изменены. В шлифах отчетливо видно замещение плагиоклаза диабазов

гипсом и ангидритом, а в миндалинах и прожилках, секущих породу, устанавливается такая ассоциация минералов: хлорит-эпидот-кальцит-ангидрит-галит, причем галитом обычно выполнены внутренние зоны.

В таких замещенных диабазах в легкорастворимой части определен свободный хлор в количестве 1-2%. Свободный хлор, относимый скорее всего к легкорастворимому галиту, устанавливается в количестве 0,2-0,4% во всех замещенных базальтах, кластолавах нижнего и верхнего эффузивно-пирокластических комплексов. Можно предполагать, что постмагматические растворы изначально характеризовались достаточно высоким содержанием Cl^- , а не только обогащались им при взаимодействии с соляными толщами.

Можно отметить еще один факт, подтверждающий взаимосвязь вулканизма и солестложения: в солях содержатся редкие и рассеянные элементы, в частности кобальт, никель, хром, титан, ванадий, специфические для девонского вулканического комплекса.

Переходя к общей характеристике вулканизма Днепровско-Донецкой впадины, следует прежде всего отметить, что он не имеет четкого облика ни платформенных, ни геосинклинальных формаций. С одной стороны, щелочной уклон базальтовой магмы характерен для платформ, с другой - большие мощности эффузивно-пирокластических толщ /до 2,4 км/ типичны лишь для геосинклинальных условий. Вероятно, это переходный тип вулканогенных формаций, свойственный платформенным впадинам. Последние имеют некоторое сходство с геосинклиналями - в основе тех и других лежат движения по крупным глубинным разломам [7]. Вулканизм Днепровско-Донецкой впадины связан с начальными стадиями ее формирования, когда возникли региональные разломы, ограничившие впадину и в то же время явившиеся подводными каналами для магм. Большое количество пирокластического материала в разрезах эффузивного девона и быстрая фациальная смена пород в пространстве свидетельствует о том, что извержения, по-видимому, происходили из вулканических построек центрального типа, образующих цепочки вдоль разломов.

Вулканизм Днепровско-Донецкой впадины нельзя отделять от вулканизма Припятской впадины и Донбасса, так как все эти области в начальный период формирования впадины Большого Донбасса были едины в своем развитии. В.П.Корзун [6] недавно обнаружил в Припятской впадине типично щелочные эффузивные породы типа нефелини-

тов - щелочно-ультраосновных эффузивов, близких по своим петрохимическим свойствам к формации щелочных пород верхнего девона Покрово-Киреевской структуры, расположенной в зоне сочленения Донбасса с Приазовской частью кристаллического щита. Разрез девонских эффузивов Припятской впадины по скважинам Ветхинская-1, Вышемировская-6, Шарпиловка-1 и др. убеждает в большой схожести этих толщ с вулканическими образованиями Покрово-Киреева. Это выражено не только в щелочном характере магм, большом содержании ортофиоров, массовом развитии пирокластических толщ, лавобрекчий, и в характере метасоматических процессов, которые привели к образованию ортоклазитовых пород. В центральной части Днепровско-Донецкой впадины З.Г.Волошина [2] определила в низах франского яруса щелочно-основные породы с повышенной щелочностью.

Итак, области Припятской впадины и кта Донбасса имеют много общего между собой и в то же время близки к вулканизму Днепровско-Донецкой впадины. Эта близость прежде всего выражена в химическом родстве исходных магм, имеющих состав щелочно-ультраосновных-щелочных базальтоидов. Подобные магмы образуются в очагах глубокого заложения и имеют мантийное происхождение.

Посмотрим, какова же связь полезных ископаемых с вулканическими породами. Спектральный полуколичественный анализ 250 проб различных эффузивных пород, проведенный нами с целью выяснения общей картины поведения редких и рассеянных элементов, показал постоянную обогащенность вулканических пород целым рядом элементов - бериллием, барием, кобальтом, хромом, медью, марганцем, ниобием, никелем, вольфрамом, цинком и цирконием. Возможно, что в благоприятных условиях, и прежде всего в зонах метасоматической переработки пород, можно ожидать накопления этих элементов до масштаба месторождений. Со вторичными кварцитами и пропилитами могут быть связаны рудные полиметаллические месторождения.

Не лишены смысла поиски алмазов в зоне сочленения впадины с Украинским щитом. В скв.Вышемировская-6 в Припятской впадине встречаются очень близкие к кимберлитам породы, представленные сильно замещенными брекчиями ультраосновных пород, имеющими характерную синюю окраску /цвет синих земель/. В районе Покрово-Киреевского месторождения известны кимберлитоподобные породы [4]. Так что вся зона сочленения может считаться перспективной на алмазы.

Сами базальты и диабазы, выходящие на поверхность в солянокупольных структурах, являются бутовым материалом и сырьем для каменного литья.

Л и т е р а т у р а

1. Б е р н а д с к а я Л.Г. Вулканические породы Днепровско-Донецкой впадины, 1961.
2. В о л о ш и н а З.Г. - В кн.: Тезисы докладов "Галогенные формации Украины и связанные с ними полезные ископаемые. "Наукова думка", К., 1971.
3. Г о н ь ш а к о в а В.И., К о р з у н В.П. - В кн.: МГК, XXIII сессия. Кора и верхняя мантия. "Наука", М., 1968.
4. Г о н ь ш а к о в а В.И., Р у ж и ц к и й В.О. и др. - Сов. геология, 1969, № 8.
5. И в а н о в А.А. - В кн.: Геология соляных и калийных месторожд. Труды ВСЕТЕИ, т.161. Л., 1968.
6. К о р з у н В.П. - В кн.: Литология, геохимия и полезные ископаемые Белоруссии и Прибалтики". "Наука и техника", Минск, 1970.
7. Н а л и в к и н В.Д., Р о н о в А.Б. и Х а и н В.Е. - В кн.: История геологического развития Русской платформы и ее обрамления. "Недра", М., 1964.

Ю.И.Ветров

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КЕПРОКОВ

И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЕПРОКОВ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ОБЛАСТИ ГОЛФА

С кепроками соляных куполов связан целый ряд полезных ископаемых: самородная сера, полиметаллы, ртуть и др. Образование кепрока представляет собой сложный процесс выщелачивания соленосной толщи в различной геологической обстановке с накоплением остаточных продуктов их вторичного преобразования при существенном изменении вещественного состава.

Одним из крупнейших в мире бассейнов самородной серы является побережье Мексиканского залива, где установлен и интенсивно эксплуатируется ряд крупных месторождений. Характерной особенностью этих месторождений является приуроченность промышленных скоплений самородной серы к кепрокам соляных куполов.

Широкое распространение соляных куполов, нефтяных и газовых месторождений в Днепровско-Донецкой впадине, наличие ряда серопроявлений, в свете закономерностей геологического строения и размещения осадочных месторождений, установленных А.С.Соколовым, позволили автору в 1963 г. обосновать постановку специальных поисково-ревизионных работ на серу.

Детальное изучение Роменского соляного купола позволило по-новому подойти к решению вопросов образования кепрока и самородной серы, выяснить характер геохимических процессов преобразования соленосных отложений в кепроке и накопления в нем самородной серы, определить наиболее благоприятное развитие этих процессов в условиях, характерных не только для соляных куполов ДДВ, но и других подобных районов.

Роменский соляной купол расположен в северной краевой части Днепровско-Донецкой впадины. Ядро купола сложено соленосной толщей девона. На крыльях купола развиты отложения карбона, перми, триаса, юры, мела, палеогена и неогена, между которыми устанавливаются как стратиграфические, так и угловые несогласия. Начало образования кепрока, со всех сторон облегающего соленосное тело, относится к концу девона - началу карбона и продолжается в настоящее время. Соленосная толща Роменского купола сложена каменной солью с прослоями глинистых, карбонатных и сульфатных пород. В меньшем количестве установлены эффузивные породы и песчаники.

В среднем соленосная толща содержит 13,2% указанных пород, из которых глинистые породы составляют 66%, сульфатные - 7, карбонатные - 20, эффузивные - 5, прочие - 2%.

Каменная соль, составляющая 86,8% объема соленосной толщи, в значительной степени загрязнена пелитовым материалом.

По данным многочисленных химических анализов, нерастворимый остаток составляет 7,76%. Он состоит из /в %/: карбонатов - 10,16; сульфатов - 7,43; гидрослиды - 28,69; кварца - 18,96; пирита - 1,15; прочих - 33,61.

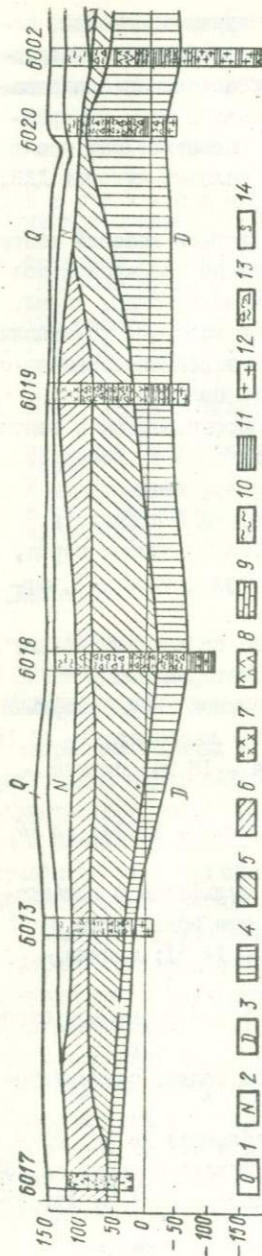
Растворимая часть представлена /в %/: $NaCl$ - 88,74; $CaSO_4$ - 1,70; $MgSO_4$ - 1,01; KCl - 0,35.

Таким образом, содержание карбонатов и сульфатов в соленосной толще, в пересчете на бессолевой состав при исключении $NaCl$ следующее /в %/: сульфаты - 39,69; карбонаты - 14,51; прочие - 45,80.

Мощность соленосной толщи, участвующей в геологическом строении Роменского купола, 800-1000 м.

Кепрок сложен обломками пород соленосной толщи, сцементированными глинистым материалом.

По составу пород, слагающих кепрок, выделяются /в %/: глинистые - 23,8, глинисто-карбонатные - 21,5, глинисто-гипсо-карбонатные - 21,5, глинисто-диабазовые - 5,1, диабазы - 14,3, извест-



Продольный геолого-геохимический разрез через Роменский купол:

I - четвертичные отложения, 2 - неогеновые отложения, 3 - соленосные отложения девона; Кепрок, г е о х и м и ч е с к и е з о н ы: 4 - I зона - сульфатная, 5 - II зона - сульфатно-карбонатная, 6 - III зона - преимущественно глинистая; 7 - диабаз, 8 - гипсо-ангидриты, 9 - известняки и доломиты, 10 - глины, 11 - глинистые сланцы, 12 - каменная соль, 13 - глинисто-карбонатная брекчия, 14 - включения серы.

няки - 2,3, гипсы и ангидриты - 8,5. Наиболее высокое содержание глинисто-гипсо-карбонатной брекчии /40%/ и гипсо-ангидритов /14%/ по центральному профилю /рисунок, табл. I/. По данным химических анализов минеральный состав кепрока здесь следующий /в %/: гипс - 34,54, карбонаты - 32,65, в том числе доломит - 10,63; кальцит - 21,97; гидрослюда - 19,90; кварц - 14,32; пирит - 1,66.

По содержанию наиболее подвижных в зоне гипергенеза сульфатов и карбонатов в кепроке четко выделяется три зоны /табл. 2/.

Закономерное изменение содержаний сульфатов и карбонатов устанавливается в зависимости от удаленности свода, а также от мощности неогеновых отложений /см. рисунок/.

Установлено и закономерное изменение изотопного состава углерода карбонатов /табл. 3/, серы самородной сульфатной и сульфидной /табл. 4/.

Так, изотопный состав углерода карбонатов соленосной толщи, не подвергшихся значительным вторич-

Т а б л и ц а I

Зона	Сумма карбонатов и сульфатов	В том числе				Мощность зоны, м
		Гипс	Карбонат	Кальцит	Доломит	
Скв. 60I7						
I	74,52	43,00	31,52	21,42	10,10	13,80
II		0 т с у т с т в у е т				
III	47,17	6,52	40,65	34,66	5,99	30,60
Среднее	55,67	17,86	37,81	30,61	7,27	44,40
Скв. 60I3						
I	78,80	63,45	15,35	17,21	8,14	21,50
II	55,48	29,90	25,58	13,69	11,89	36,20
III	41,27	12,60	28,67	21,35	7,32	19,60
Среднее	58,06	34,39	23,67	14,03	9,64	77,30
Скв. 60I8						
I	88,91	46,24	42,67	29,73	12,94	44,90
II	81,11	30,49	50,62	35,98	14,64	121,40
III	37,00	0,88	36,12	22,76	13,36	12,50
Среднее	79,93	32,32	47,61	29,27	18,34	178,80
Скв. 60I9						
I	98,28	53,29	45,00	30,91	14,09	55,80
II	77,50	37,16	40,34	29,0	11,34	44,10
III	33,24	1,14	32,10	15,50	16,60	47,50
Среднее	71,11	31,66	39,45	25,37	14,08	147,40
Скв. 6020						
I	51,20	37,52	13,68	7,73	5,95	107,80
II	29,43	1,82	27,61	15,99	11,62	11,30
III		0 т с у т с т в у е т				
Среднее	49,13	34,13	15,00	8,51	6,49	119,10
Скв. 60I2						
I	77,85	50,92	16,93	8,56	8,37	103,45
II	57,10	6,39	50,71	39,05	11,66	30,55
III	30,32	0,84	30,08	23,11	6,97	5,00
Среднее	71,81	46,77	25,04	15,78	9,26	139,00

ным изменениям, характеризуется $\delta^{13}C = -8 \div 9\%$. Для карбонатов кепрока эта величина возрастает за счет вторичного кальцита, а для осерненных пород она достигает $-14 \div 20\%$. Изотопный состав углерода карбонатов изменяется в сторону облегчения и от крыльев к своду купола.

Сульфаты соленосной толщи характеризуются $\delta^{34}S +23\%$, что аналогично сульфатам среднедевонских эвапоритов Канады и ГДР. Сульфаты /остаточные/ кепрока характеризуются более тяжелым изо-

Т а б л и ц а 2

Зона	Среднее содержание, %	
	сульфатов	карбонатов
Нижняя - сульфатная	50,01	24,28
Средняя-сульфатно-карбонатная	27,21	43,98
Верхняя - преимущественно глинистая	4,48	34,40

топным составом $\delta S^{34} = +39\%$, а самородная сера имеет резко облегченный изотопный состав ($\delta S^{34} = 3,5-9,4\%$). Указанное фракционирование изотопного состава характерно для процессов редукции сульфатов.

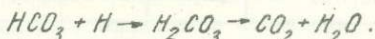
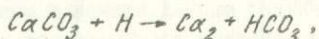
Микробиологическими исследованиями установлены сульфатредуцирующие бактерии, свидетельствующие о процессе $SO_4^{2-} \rightarrow H_2S$, а в одном образце - тионовые бактерии, указывающие на процесс $H_2S \rightarrow S \rightarrow SO_4^{2-}$.

Самородная сера обнаружена в породах соленосной толщи и кепрока, при этом в кепроке: 1) наиболее интенсивное осернение приурочено к крылу купола; 2) сера тяготеет к нижней части кепрока и к зонам повышенной сульфатноносности; 3) наиболее интенсивное осернение установлено на крыле купола, обращенном в сторону нефтегазопоявления; 4) самородная сера приурочена к трещиноватым зонам и в основном не зависит от состава вмещающих пород; 5) самородная сера тесно ассоциирует с новообразованиями кремнезема; 6) содержание серы достигает 11-12%; 7) скрытокристаллическая сера развита в основном в гипсоангидритах, а кристаллическая - в известняках. Пегрошкообразная сера в виде включений неправильной формы приурочена к глинистым породам, где она иногда, выполняя трещины, образует тонкие прожилки. Наблюдается большое разнообразие форм кристаллов самородной серы, чем эти серопроявления резко отличаются от Предкарпатских. Многообразие форм свидетельствует о неустойчивости и большом разнообразии геохимической обстановки.

Исходя из изложенного, процесс образования кепрока и самородной серы может быть представлен в следующем виде. Поступающие в купол воды растворяют $NaCl$. Одновременно в раствор переходят

сульфат и карбонат кальция. При этом, в соответствии с произведением растворимости, в первую очередь растворяются сульфаты. Переход в раствор гипса (ангидрита), содержащего ион кальция, препятствует растворению $CaCO_3$, содержащего одноименный ион кальция. С повышением в растворе концентрации $NaCl$ возрастает растворимость $CaSO_4$. При встрече этими растворами /содержащими $NaCl$ вод иного состава происходит снижение концентрации $NaCl$, что влечет выпадение из раствора $CaSO_4$. С понижением содержания в кепроке $CaSO_4$ в раствор переходит карбонат кальция.

Изменение изотопного состава углерода в сторону его облегчения, а изотопного состава серы остаточного сульфата в сторону его обогащения S^{34} и образование самородной серы с облегченным изотопным составом свидетельствуют о редукции сульфата с образованием сероводорода и окислением его до самородной серы. Эти выводы подтверждаются данными микробиологических исследований. Выделяющийся при этом сероводород диссоциирует до $H+HS'$. Появление H -иона оказывает дополнительное действие на растворимость карбоната кальция по схеме



При недостаточном для окисления H_2S количестве кислорода, часть сероводорода, взаимодействуя с окислами железа, образует пирит. Освобождающийся в результате редукции ион кальция, связываясь углеродом, образует вторичный кальцит с облегченным изотопным составом углерода.

Таким образом, чем больше образуется сероводорода, тем больше образуется вторичного кальцита с облегченным изотопным составом углерода и в целом отрицательная величина δC^{13} будет возрастать. Одновременно остаточный сульфат будет обогащаться изотопом S^{34} и положительная величина δS^{34} будет увеличиваться. Следовательно, изотопный состав является показателем прошедших геохимических процессов и может рассматриваться как надежный поисковый признак.

Пример Роменского купола достаточно убедительно показывает, что источником сероводорода является редукция сульфата, возможно, идущая с участием микроорганизмов. В результате указанной редукции выделяется сероводород с облегченным изотопным составом серы. Он в свою очередь, окисляясь, дает самородную серу, обогащенную

Таблица 3

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ УГЛЕРОДА КАРБОНАТОВ РОМЕНСКОГО КУПОЛА

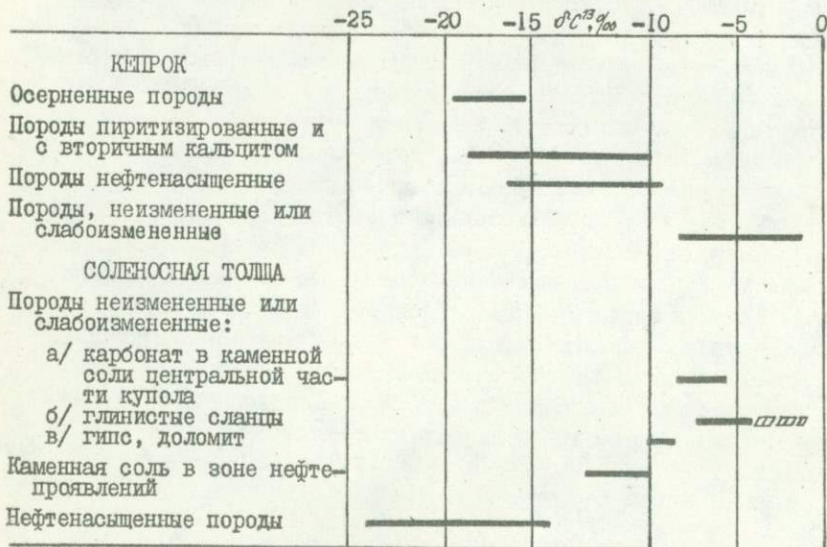
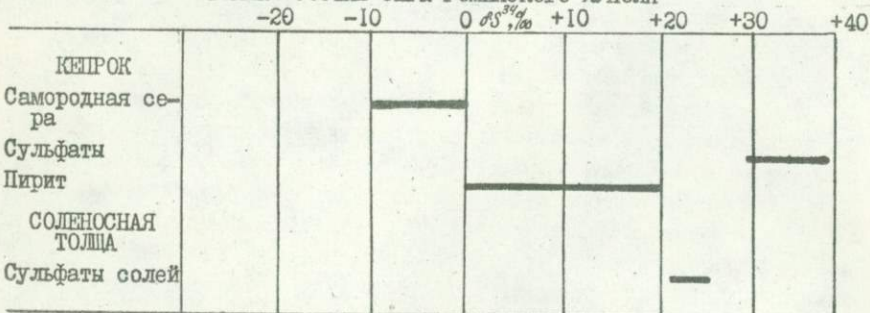


Таблица 4

ИЗОТОПНЫЙ СОСТАВ СЕРЫ РОМЕНСКОГО КУПОЛА



изотопом S^{34} . Поскольку источником сероводорода является гипс кепрока, перспективными на серу прежде всего должны быть купола, в составе кепрока которых значительную роль играет гипс и ангидрит. Практически кепрок любого купола содержит сульфаты, однако количество их должно быть достаточно велико для образования круп-

ного месторождения. Для образования I млн. т самородной серы должно проредуцировать около 4 млн.т ангидрита или около 5,5 млн.т гипса.

Кепрок Роменского купола содержит около 337,5 млн.т гипса в виде линз, прослоев, крупных обломков и столько же тонкораспыленного сульфата среди других пород. Указанное количество гипса достаточно для получения 60 млн.т серы /337,5 : 5,5 /.

Однако кроме гипса для образования сероводорода необходим углерод, источником которого могут явиться углеводороды нефти и газа. Наконец, для окисления выделяющегося сероводорода требуется также кислород. Углеводороды должны войти в соприкосновение с гипсом, а сероводород — с кислородом, для чего, прежде всего, нужна проницаемая среда. Преобладание глинистого материала в составе кепрока Роменского купола является в этом отношении отрицательным фактором. Этим объясняется, почему относительно интенсивное серопроявление образовалось только в боковой, трещиноватой части кепрока. Этим же обусловлена и приуроченность серы в виде примазок к трещинам и пустотам в глинах.

По опубликованным в печати данным различных исследователей, соленосные отложения области Голфа представлены почти исключительно галитом. В отдельных работах имеются косвенные указания на наличие прослоев ангидритов среди солей. Однако ни мощностей, ни количества этих прослоев не приводится. Нерастворимый остаток, составляющий 10-15%, представлен в основном /90-95%/ ангидритом. Исходя из схемы образования кепрока, образующийся остаточный от растворения соли материал представлен в основном ангидритом /сульфатом/. В верхней части разреза благодаря сульфатредукции образуется кальцитовый /карбонатный/ кепрок с серой.

Следовательно, основное отличие кепроков области Голфа от кепроков ДДВ заключается в значительном содержании глинистого материала в кепроках ДДВ и почти полном его отсутствии в области Голфа. Значит, при одинаковом процессе в кепроках ДДВ и Голфа образуется различная зональность. В области Голфа отсутствует "преимущественно глинистая" зона, характерная для кепроков ДДВ.

Со "старением кепрока" в ДДВ увеличивается глинистая зона, а в области Голфа должна увеличиваться кальцитовая. Таким образом, основное отличие кепроков области Голфа и ДДВ обусловлено прежде всего вещественным составом соленосной толщи. Чем менее глинистой будет соленосная толща, тем менее глинистым будет кепрок. Следо-

вательно, наиболее перспективными на серу будут соляные купола, в составе соленосной толщи которых содержится минимальное количество глинистого материала.

Из сказанного вытекает, что перспективными на серу в первую очередь будут купола, кепроки которых: 1/ в своем составе имеют сульфаты в количестве, достаточном для образования крупного скопления самородной серы; 2/ слагаются проницаемыми породами; 3/ располагаются возле нефте- и газопроявлений.

Вместе с тем, наиболее перспективными для поисков самородной серы будут купола, в составе соленосной толщи которых преобладает каменная соль, обогащенная сульфатами.

Наличие карбонатов в соленосной толще не обязательно, но присутствие их, особенно кавернозных известняков, может рассматриваться как положительный фактор. Отрицательным является большое количество глин в разрезе как соленосной толщи, так и в кепроке.

Закономерности образования кепрока и самородной серы, установленные для Роменского купола, присущи всем куполам.

Учитывая имеющиеся геологические материалы, прогнозно-поисковые, а также научно-исследовательские работы на самородную серу следует выполнить в первую очередь на Дмитриевском, Ефремовском, Адамовском, Бригадировском, Самаринском, Лейковском, Синевском, Берекском, Парафиевском и других куполах.

Г.Д. Лепигов

СВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ СОЛЯНЫХ КУПОЛОВ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ С РАЗРЫВНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ

Неглубоко залегающие солянокупольные структуры Днепровско-Донецкой впадины в настоящее время представляют собой весьма важный объект для поисков месторождений каменной и калийной соли, боратов, ртути, полиметаллов, самородной серы. Особенности геологического строения каждого отдельного купола во многом определяются развитием различных систем разрывных нарушений. Наибольший интерес представляют прежде всего разломы со сравнительно большими амплитудами /порядка нескольких сот метров/, проявляющиеся в породах кристаллического фундамента и в осадочной толще, так как именно по ним в основном происходит миграция полезных компонентов /металлов, самородной серы/ из глубин.

В данной статье приводятся соображения относительно связи неглубоко залегающих соляных куполов с основными системами разрывных нарушений региона. При этом рассматриваются только те купола, глубина залегания пород кепрока которых не превышает 700 м, т.е. доступна для постановки разведочных работ по современным требованиям. В качестве фактического материала использованы данные сейсморазведки, бурения и дешифрирования аэрофотоснимков, накопленные в процессе геологосъемочных и тематических работ.

Днепровско-Донецкая впадина, являющаяся авлакогеном, претерпела сложный и длительный процесс развития, в котором тектонические движения играли ведущую роль.

Основные разрывные нарушения — глубинные разломы /рисунок/ существовали еще в додевонское время*. В регионе прослеживаются глубинные разломы северо-западного, северо-восточного и меридианального простираний, образующие в рельефе кристаллического фундамента ряд седловин и депрессий. Зоны глубинных разломов, ширина которых в среднем 20–30 км, испытывают периодическое обновление начиная с девона. Они проявляются в осадочной толще в виде серии разновозрастных разрывных нарушений различного типа и широких зон трещиноватости.

Неглубоко залегающие соляные купола все без исключения располагаются в зонах глубинных разломов; при этом обнаруживается определенная закономерность: они обрамляют депрессии и прослеживаются в присевой части региона, как на седловинах, так и в депрессиях.

Интенсивность тектонических движений в породах осадочной толщи постепенно возрастала в палеозойское время, достигнув максимума в конце верхнекаменноугольного — начале нижнепермского времени. В последующие эпохи наблюдается постепенное снижение тектонической деятельности, хотя на этом общем фоне фиксируются отдельные этапы "оживления" ее, во время которых происходил интенсивный рост значительной части солянокупольных структур.

По интенсивности и продолжительности тектонических движений в осадочной толще и, в частности, по развитию разрывных нарушений, в Днепровско-Донецкой впадине можно выделить три зоны: 1/ южную прибортовую, 2/ северную прибортовую, 3/ центральную.

* В.К.Гавриш. Глубинные структуры и методика их изучения. "Наукова думка", К., 1969.

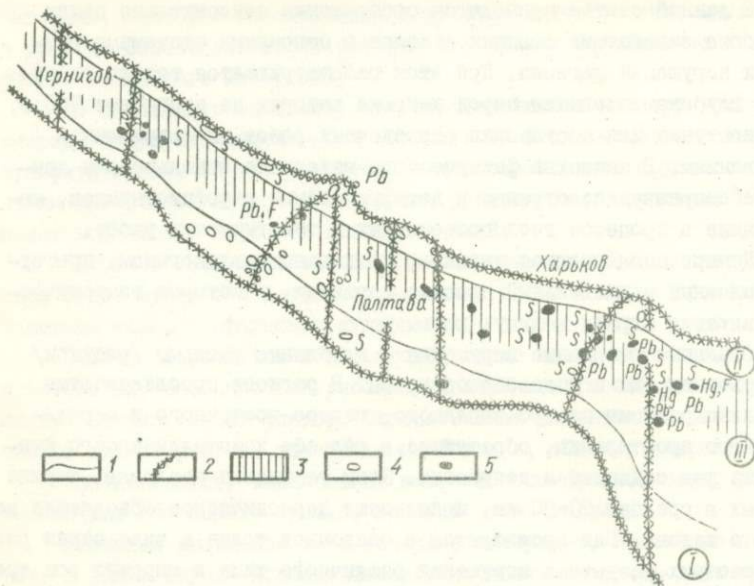


Схема соотношения тектонических зон и неглубоко залегающих соляных куполов Днепровско-Донецкой впадины.

Тектонические зоны: I - южная прибортовая, II - северная прибортовая. III - центральная;

1 - границы тектонических зон, 2 - осевые линии глубинных разломов, 3 - активная часть центральной зоны, 4 - соляные купола, 5 - соляные купола с деградационными воронками в кайнозое.

Буквы на схеме: S - проявления серы, Hg - ртути, Pb - полиметаллов, F - флюорита.

Южная прибортовая зона, заметно приподнятая по отношению к двум другим, характеризуется преимущественным развитием разломов, проявившихся в девонских и каменноугольных отложениях, которые часто пересекают наблюдающиеся там соляные купола - Каплинцевский, Поздняковский, Исачковский, Ромодановский, Солоницкий, Ореховщинский, Новосанжарский, Южно-Перещепинский. В пермских и мезозойских отложениях разрывные нарушения с амплитудами порядка нескольких сот метров редки.

Малоамплитудные разрывные нарушения на куполах и в прикупольных зонах, обусловленные движениями соляных масс и не имеющие корней в фундаменте, лишь незначительно усложняют конфигурацию куполов. Сравнительно редки протяженные зоны трещиноватости в кайно-

зойских породах, прослеживающиеся в основном в местах пересечения зон глубинных разломов.

Северная прибортовая зона, наиболее опущенная, отличается от южной заметным развитием разрывных нарушений, проявляющихся в разрезе осадочной толщи от фундамента до различных горизонтов мезозоя, которые прослеживаются на расстояния 15–20 км и более, а также широким развитием зон мелкой трещиноватости. Анализ мощностей вмещающих пород показывает, что рост куполов в кайнозойское время в целом был более интенсивным, чем в южной зоне.

На соляных куполах зоны – Дмитриевском, Роменском, Синевском, Колонтаевском, Карайкозовском, Валковском, Бригадировском – часто прослеживаются пересекающие их разрывные нарушения типа сбросов, амплитуды которых по различным опорным горизонтам составляют порядка 100–200 м. Разломы этого типа проявляются во вмещающих купола породах до различных горизонтов мезозоя, редко отражаются на предпалеогеновом структурном плане и существенно не меняют конфигурации куполов.

В центральной зоне четко прослеживается серия кулисообразно расположенных разломов общего северо-западного простирания, проявляющихся в различных горизонтах мезозоя до верхнего мела включительно. Амплитуда их по фундаменту порядка нескольких сот метров. Эти основные разломы часто осложнены перпендикулярными к ним нарушениями с несколько меньшими амплитудами. В местах пересечения центральной зоны с зонами глубинных разломов количество разрывных нарушений возрастает. Купола пересечены густой сетью малоамплитудных разломов и отличаются сложным строением /Ивангородский, Алексеевский, Петровский, Бантышевский и др./. Интенсивно проявились тектонические движения в центральной зоне и в кайнозойское время. Это подтверждается увеличением количества зон трещиноватости и широким развитием куполов с деградационными воронками над кепроком.

Имеющийся фактический материал позволил выделить в северной части центральной зоны наиболее активную часть, в которой расположено большинство соляных куполов /21 из 29/.

Рассматривая размещение месторождений и проявлений различных полезных ископаемых на неглубоко залегающих куполах Днепровско-Донецкой впадины, можно заметить, что наибольшее их количество сосредоточено в активной части центральной зоны, несколько меньше – в северной прибортовой зоне, в остальных частях территории региона они редки.

Исходя из приведенных данных можно сделать следующие выводы.

1. Размещение неглубоко залегающих соляных куполов в Днепровско-Донецкой впадине подчиняется определенной зональности, которая зависит от интенсивности тектонических движений.

2. По степени проявления в различных структурных этажах, прежде всего в верхних /от верхнепермских до кайнозойских отложений включительно/, разрывные нарушения в северной и южной прибортовой, а также центральной зонах значительно отличаются.

3. Наиболее активной является северная часть центральной зоны, где сеть разрывных нарушений особенно густая. Менее активная зона — северная прибортовая, южная прибортовая наименее активная.

4. При анализе местонахождения месторождений и проявлений полезных ископаемых, известных в настоящее время в кепроках соляных куполов или в верхних структурных этажах прикупольных пространств в ДДВ и зоне сочленения ее, обнаруживается тенденция приуроченности их к наиболее активным тектоническим зонам /северная часть центральной зоны и северная прибортовая зона/. В первую очередь это относится к таким полезным ископаемым как ртуть, полиметаллы, медь, золото, флюорит.

Таким образом, наиболее перспективными, с учетом остальных факторов, будут являться купола и прикупольные пространства, которые находятся в активной части центральной зоны, менее перспективными — в северной прибортовой зоне и наименее перспективными будут купола, расположенные в южной прибортовой зоне.

Н.Ф.Балуховский

ОЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ПОИСКОВ НЕФТИ И ГАЗА В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ

Исследования Института геологических наук АН УССР по проблеме нефтегазоносности УССР широко известны. Они отличаются многогранностью: освещаются вопросы стратиграфии, литологии, тектоники, палеогеографии, нефтегазоносности осадочного комплекса и геохимии, развивается теория происхождения нефти, разрабатывается проблема глубинного картирования, лежащая в основе сверхглубокого бурения.

В настоящее время бурение на глубину свыше 4 км разворачивается широким фронтом. П.Ф.Шпак [15, 16] считает, что освоение глубоко залегающих горизонтов /свыше 4000 м/ и выявление новых форм ловушек — стратиграфических, литологических и тектонически экрани-

рованных - составляют важнейшие задачи нефтегазразведки на пятилетие 1971-1975 гг. Ведущие работники МИНГЕО УССР /С.П.Витрик, А.М.Палий, В.А.Шакин, В.Н.Утробин/, а также УкрНИИгаза считают, что дальнейшие задачи поисков нефти и газа состоят главным образом в переориентации поисково-разведочного бурения на глубины свыше 4000 м.

На совещании по повышению эффективности геолого-разведочных работ на больших глубинах, состоявшемся в г. Львове в октябре 1971 г., демонстрировалась таблица сверхглубоких скважин, пробуренных в УССР /таблица/. Анализ данных таблицы показывает, что себестоимость погонного метра бурения на глубине свыше 5300 м скачкообразно повышается. Стоимость самой глубокой скважины УССР /6200 м, с. Луки/ 2,66 млн. руб. По данным Полтавского филиала УкрНИИТРИ, сметная стоимость скважины с проектной глубиной 7000 м - 4 млн. руб. Экономическая эффективность такой скважины оправдывается при получении суммарной добычи 0,5-0,8 млн. т условного топлива. Следовательно, каждая пробуренная сверхглубокая скважина должна быть весьма продуктивной, а высокая себестоимость скважины требует, чтобы количество результативных скважин было не менее 95%. Естественно, количество параметрических скважин до 7000 м сильно сократится, и вообще встает вопрос, рационально ли их бурить. Практически непродуктивные "теоретические" скважины, стоимость которых идентична стоимости крупного промышленного предприятия, по нашему мнению, можно закладывать только в исключительных случаях, после всестороннего обсуждения в научных организациях и специального решения Госплана УССР. В первую очередь шести-семикилометровые скважины целесообразно бурить на промышленных площадях с целью определения их перспектив и удлинения срока работы промысла.

С.П.Витрик, В.Н.Утробин, В.А.Шакин и др. /1971/ отмечают исчерпанность фонда антиклинального типа ловушек с возможными продуктивными горизонтами на глубинах до 3500 м. По мнению А.М.Палия /1971/, главной задачей нефтепоискового бурения на данном этапе являются поиски крупных структурных залежей на глубинах свыше 3000-3500 м, так как с глубиной увеличивается степень газонефте-насыщенности разреза, расширяются контуры при мысленной нефтегазонасыщенности и возрастает коэффициент успешности разведки. Последнее не подтверждается фактическими данными. Т.А.Малышева и др. /1971/ считают, что при бурении на глубинах свыше 4000 м в среднем по

Сверхглубокие скважины УССР и их стоимость

Организация	Местонахождение	Номер скважины	Время бурения, годы
Львовнефтегазразведка	Луки	I	1967-1971
"	Ольховка	18	1965-1967
Черниговнефтегазразведка	Леляки	100	1968-1969
Полтаванефтегазразведка	Машевка	25	1965-1966
Харьковнефтегазразведка	Ефремовка	60	1968-1971
Крымнефтегазразведка	Карловская	10	1969-1971
Долинское КРБ, объединение "Укрнефть"	Сов. Долинская	38	1968-1971

СССР успешность поисковых работ снижается на 32%. Чтобы избежать этого целесообразно непрерывно совершенствовать геологические методы поисково-разведочных работ и внедрять их в нефтегазоразведку. В нефтяной геологии - это главный путь научно-технического прогресса.

Директивы XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1971-1975 гг. предусматривают изучение закономерностей размещения полезных ископаемых и разработку методики их поисков.

В порядке выполнения этого исторического решения, для поисков залежей стратиграфического типа мы рекомендуем применять метод формационно-циклического анализа, а при проектировании сверхглубоких скважин широко использовать метод литокатагенетического анализа. Первый метод обсуждался на Советании по повышению эффективности геологоразведочных работ, которое проходило во Львове в 1971 г., и получил полное одобрение. По поводу второго метода ведется дискуссия: он встречает резкие возражения со стороны авторитетных геологов-нефтяников УССР [15, 16]. В статье мы рассматриваем в дискуссионном порядке ряд положений метода литокатагенетического анализа, так как убеждены в его чрезвычайной полезности.

Глубина скважины, м	Достигнутые отложения	Способ бурения	Продолжительность, мес.	Средняя стоимость, руб. ст/м	Стоимость, тыс. руб.	Стоимость, пог. метра, руб.
6200	Dg ₃	0-2050 м - турбинное 2050-6201 м - роторное	45	138	2657	428
5216	N ₁ ⁶⁶	0-1750 м - турбинное 1750-5216 м - роторное	23,6	217	1037	199
5314	B ₃	турбинное, роторное	19	283	1257	236
5008	C ₃ ³	0-1385 м - роторное 1385-5008 м - турбинное	15,5	322	757	151
5203	C ₂ ⁷	Электротурбинное	34	153	1814	349
5104	C ₁ ²⁶⁸	0-3996 м - турбинное 3996-5104 м - роторное	23,5	218	1532	300
5130	Dg ₃	0-3818 м - турбинное 3818-5130 м - роторное	23,7	167	1620	312

Одно из прогрессивных направлений в геологии - учение о формациях - еще не нашло должного применения в нефтегазоразведке. Методы формационного анализа следует настойчиво внедрять при глубинном геологическом картировании, ибо именно они способствуют открытию стратиграфических и литологических залежей нефти и газа.

В 1953 г. в Новосибирске была проведена специальная конференция, посвященная учению о формациях. В резолюции говорится, что учение о формациях, разрабатываемое с помощью различных методов усилиями геологов разных специальностей (литологов, стратиграфов и тектоников) должно быть центральной проблемой в области теоретической геологии. Однако учение о формациях проникает в нефтегазоразведку медленно. Причина этого - недостаточное использование достижений теоретической геологии. Метод формационного анализа можно построить лишь на базе абсолютного признания принципа периодичности и направленного развития геологических процессов.

Целью метода формационно-циклического анализа является расчленение стратиграфического разреза на формации и выделение в каждой формации в латеральном направлении парагенетического ряда субформаций, характеризующих уровень организации и распределения вещества в течение равновеликих по времени циклов развития земной коры. Вы-

бор стратиграфических единиц при выделении формаций основывается на принципе периодичности развития Земли – на учении о геологической цикличности.

В нефтегазоразведке укоренился взгляд, что при поисках и прогнозировании нефтяных и газовых залежей решающую роль играет антиклинальная теория. Каждая открытая в нефтегазоносной провинции структура пополняет фонд нефтегазоносных земель и включается в разведку. В среднем из четырех разведанных структур одна бывает продуктивной, из четырех-пяти пробуренных глубоких скважин – одна результативная. Нельзя оспаривать тот факт, что многие, может быть, даже большинство месторождений нефти и газа связаны непосредственно с антиклинальными и куполовидными складками. Однако далеко не все залежи нефти и газа относятся к группе сводовых или тектонически экранированных. Большая группа литологически ограниченных и стратиграфических залежей зависит от расположения литофаций в осадочных формациях. Поиски и прогнозирование залежей данной группы требуют мобилизации всего арсенала средств теоретической геологии.

Причина недооценки формационного анализа объясняется в известной мере неопределенностью понятия "формация". По определению Н.С.Шатского [14], геологическими формациями называются такие естественные комплексы, сообщества или ассоциации горных пород, отдельные части которых тесно парагенетически связаны друг с другом как в возрастном (переслаивание, последовательность), так и в пространственном отношении. По представлению М.К.Коровина [9], формация отражает последовательные этапы развития региона и является единицей региональной стратиграфической шкалы.

Формация – понятие стратиграфическое, связанное с этапами развития региона. Вещественный состав формации в плане бывает различным. Западносибирские геологи считают, что каждый тип формации связан с геологическим циклом. Формация – это определенный литолого-стратиграфический член геологических циклов, который может соответствовать свите и даже подсвите [7].

На Международном геохимическом конгрессе, проходившем 20–25 июля 1971 г. в Москве С.П.Максимов, Т.А. Ботнева, Г.А.Еременко, Р.Г.Панкина выступили с интересным и принципиально важным докладом, посвященным связи нефтегазообразования с циклами литогенеза. Они указывают, что процессы нефтеобразования характеризуются определенной периодичностью во времени и пространстве. Отложения, содержащие значительные запасы нефти и газа, циклически чередуются с комплексами

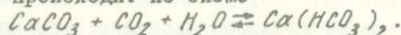
ми пород, в которых очень мало промышленных скоплений углеводородов или их вовсе нет. Циклы нефтегазообразования совпадают с региональными трансгрессиями. Внутри цикла наиболее благоприятным временем для процесса нефтегазообразования было максимальное развитие трансгрессий, отвечающее стабильным условиям седиментации. Менее благоприятны эпохи "развертывания" трансгрессий и регрессий.

Каждый цикл соответствует формации, характеризующейся определенными особенностями, которые выражаются в закономерных парагенезисах субформаций, специфичности состава материнских пород, а также в количестве генерированных углеводородов. Распределение субформаций по латерали зависит от тектонического плана, главным образом от подвижности блоков и степени компенсации их осадками. Первостепенное значение имеют выделение аккумуляционных депрессий, в которых происходило накопление наиболее мощных толщ с полной компенсацией прогибания, и оконтуривание морских криптодепрессий с некомпенсированным прогибанием. Овалы компенсированных депрессий ограничиваются бортовыми зонами и центроклиналями, в пределах которых происходили резкие литофациальные переходы и появлялись новые типы субформаций. В направлении к морскому шельфу и криптодепрессии терригенные субформации замещались терригенно-карбонатными и карбонатными. В узких полосах контактов субформаций различных литофациальных составов часто располагаются газовые и нефтяные ловушки литологического и стратиграфического типа, а в карбонатных толщах проявляется рифообразование. Естественно, что выявление контактных межсубформационных зон составляет одну из задач тектоно-литофациальных карт и вообще метода формационно-циклического анализа. С позиций этого метода все особенности парагенезиса субформаций рассматриваются в рамках определенного хронологического этапа геологического развития. Внутриформационные преобразования сводятся к литофациальным изменениям, компенсированному и некомпенсированному осадконакоплению, полной или частичной редукции пород, мутационному слоеобразованию, а в целом — к литолого-палеогеографическим и тектоническим закономерностям горизонтального распределения субформаций.

Парагенезис субформаций во многом зависит от региональных геохимических процессов. Установлено, что с первыми проявлениями вулканизма карбонатность пород снижается.

На отрицательную роль вулканизма в накоплении известняков

указывает Г.С.Дзоценидзе (1969). При подводных и наземных извержениях в большом количестве выделяется углекислый газ. Осажденные известняков происходит по схеме



"При увеличении количества CO_2 реакция пойдет право и не только не будет осаждаться карбонат, а даже уже отложенный карбонат кальция начнет растворяться, переходя в бикарбонат. Реакция будет идти до тех пор, пока не будет поглощен весь излишек углекислого газа и не наступит равновесное состояние ([4], с. 93).

Вследствие затухания подводного вулканизма в конце цикла кальций оказывается в избытке к началу следующего цикла. Поэтому карбонаты откладываются преимущественно до начала вулканогенного цикла. Следует отметить, что углекислота поступает в бассейн не только из вулканов, а и путем диффузии из подстилающих формаций, обогащенных органикой.

Формации и составляющие их горизонтальные парагенезисы субформаций возникают в сложной тектонической обстановке и, поскольку тектогенез и литогенез в истории земной коры — это в сущности две стороны единого процесса (по Н.М.Страхову), то каждая литофациальная карта масштаба 1:500000 и крупнее должна иметь тектоническое обоснование.

Литофациальные карты масштаба 1:500000 и крупнее, построенные с помощью метода формационно-циклического анализа на базе детальных тектонических карт, предлагается называть тектоно-литофациальными, или литологотектоническими картами.

Существенным отличием литологотектонических карт от литологопалеогеографических является крупный масштаб (1:200000 или 1:100000 — в зависимости от степени изученности нефтегазоносной области или района).

На крупномасштабных картах есть возможность отображать разнообразие тектонические и литофациальные сведения. При совмещении карт литофаций, изопахит, структурной и палеотектонической на одном рисунке вскрываются основные закономерности изменения вещественного состава стратисферы в течение определенного этапа геологического развития. В связи с этим открываются широкие перспективы для резкого повышения качества прогнозов нефтегазоносности и более успешного поиска литологических и стратиграфических залежей нефти и газа.

При построении тектоно-литофациальных карт учитываются дан-

ные химического, спектрального и петрографического анализов, а также батиметрические, температурные и геохимические условия накопления осадков. Особое внимание уделяется нефтематеринским свитам, коллекторам и покрышкам. Если формация заключает залежи или имеет признаки газа и нефти, то это показывается условными знаками на карте субформаций, а к хронологическому названию карты добавляется качественное определение. Например: майкопская газонефтеносная, визейско-намюрская газонефтеносная.

Для построения каждой тектоно-литофациальной карты необходимы следующие материалы: 1) карточки с нормальными геологическими разрезами субформаций; 2) изохронные разрезы субформаций; 3) литофациальные профили; 4) палеотектоническая карта; 5) карта изопахит; 6) структурная карта; 7) геолого-геофизические профили; 8) мелкомасштабные литолого-палеогеографические карты; 9) карта фактического материала.

Нормальные разрезы субформаций составляются по данным каротажа и ядерного материала. Палеотектоническая карта составляется для структурного этажа, в котором залегает формация.

В условиях ДЦВ смена фаций и мощностей наблюдается вдоль продольных краевых разломов, в полосе поперечных глубинных структур, на растущих соляных куполах, в компенсационных депрессиях и пр.

Изопахиты строятся с использованием максимального количества точек: обычно они повторяют контуры структур. На поднятиях формация может быть редуцированной и представленной неполно. Следует различать размыв кровли формации (верхняя редукция) и выпадение нижних горизонтов (нижняя редукция). Формация может резко уменьшиться в мощности, сохраняя тот же стратиграфический объем; это соответствует редукции сложения ритмов. При наличии внутриформационных размывов продвигается внутриформационная редукция. В легенде к карте изопахит должны быть отражены все виды редукции. Особое значение имеет нулевая изопахита, характеризующая границы области прогибания и местоположение области поднятия, откуда поступал терригенный материал.

Работа над составлением тектоно-литофациальных карт — это творческий процесс, который трудно уложить в габариты инструкции. После составления карты субформаций для ведущего цикла упрощается задача составления тектоно-литофациальных карт для отдельных толщ или пачек формаций.

Метод формационно-циклического анализа органически связан с объемным методом, разработанным А.Б.Роновым [13]. В сочетании с формационно-циклическим анализом объемный метод позволяет подсчитать суммарный объем отложений каждой формации и субформации и указать объем различных литофаций.

При построении литостратиграфического разреза, выявлении газонефтеносных признаков и реперов, корреляции скважин, установлении перерывов и несогласий в осадочной серии, битуминозности и физических свойств пород, характера термического поля и многого другого основную роль играют данные промыслово-геофизического каротажа. Учитываются и палеонтологические определения, сделанные по поднятому керну, выход которого очень ограничен. К сожалению, палеонтологи и литологи при построении литофациальных или палеогеографических карт не используют совсем или в достаточной степени каротажные диаграммы, хотя по традиции и абонировали это направление в геологической науке. Если еще учесть взаимосвязь стратогенеза и тектогенеза, а также необходимость построения крупномасштабных литофациальных карт на палеотектонической основе, то станут понятными недостатки существующих литофациальных и палеогеографических карт и затруднительность их использования для планирования буровых работ и при прогнозной оценке отдельных площадей. Поэтому геологи-нефтяники решительно и смело должны возглавить глубинное геологическое картирование, заключающееся в построении крупномасштабных тектоно-литофациальных карт.

Изложенная методика предназначается для глубинного геологического картирования. Она должна непосредственно влиять на производственный процесс нефтегазоразведки, т.е. на повышение эффективности глубокого бурения.

На первом этапе глубинного геологического картирования целесообразно избрать одну или две разнообразных по строению и перспективных по нефтегазоносности территории для всесторонней обработки результатов геолого-геофизических работ по новой геологической методике с обязательной переинтерпретацией геофизического материала в фациально-циклическом плане. Наиболее подходящими могут быть две региональные полосы вкрьст ДДВ: первая - по линии Качаповка - Бельск - Солоха - Полтава - Белоцерковка; вторая - в пределах восточной части Журавско-Плисского поперечного поднятия. Проектируемая работа послужит началом глубинного геологического картирования; наиболее подходящий масштаб - 1:100000 или 1:200000.

В Днепровско-Донецкой впадине значительные стратиграфические залежи газа и нефти могут быть приурочены к козырькам трансгрессивного перекрытия регрессивных ритмов раннего визе и позднего карбона соответственно поздневизейскими морскими и раннепермскими лагунными отложениями.

Рассмотрим дискуссионные положения метода литокатагенетического анализа.

В отделе методики глубинного геологического картирования разрабатывались и опубликованы в печати три геологических метода: палеоструктурно-геологический, литокатагенетический и органо-геохимический. Заложены начала метода солянокупольного анализа.

Критика метода литокатагенетического анализа объясняется сложившейся ситуацией в области теоретической нефтяной геологии. Речь идет о двух теориях происхождения нефти: органической и неорганической. Иногда высказывается мнение, что принятие той или иной теории происхождения нефти не оказывает влияния на методику и направление поисково-разведочных работ на нефть и газ. Покажем, что такое мнение глубоко ошибочно.

Анализ закономерностей размещения залежей нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине привел геологов, сторонников глубинного происхождения нефти к двум кардинальным выводам: 1) наиболее перспективны по нефтегазоносности самые низкие стратиграфические этажи, особенно граница осадочных пород с фундаментом; 2) размещение зон нефтегазонакопления прежде всего зависит от плана расположения региональных разрывных нарушений — основных артерий, по которым происходила миграция нефти и газа с глубин мантии. В свете этой концепции, осадочная серия Доно-Днепровского прогиба перспективна повсеместно и на всю мощность. "Глубинники" утверждают, что начальный метаморфизм пород (катагенез) не оказывает ни малейшего влияния на размещение залежей нефти и газа в Доно-Днепровском прогибе. Антрацитовые районы Донбасса объявляются перспективными в отношении нефтегазоносности, и на Главном антиклинале закладывается первая (Бобриковская) сверхглубокая скважина с проектной глубиной 4500 м. Примерно до 1950 г. подобное мнение еще можно было бы разделять для большей части территории прогиба, за исключением открытого Донбасса.

На первых этапах разведки в зоне сочленения Днепровско-Донецкой впадины и Донбасса вопросы глубинного эпигенетического пре-

образования осадочных пород не привлекали особого внимания нефте-разведчиков. Однако в 1951-1952 гг. по результатам бурения Петровской и Купянской опорных скважин было установлено резкое ухудшение коллекторских свойств пород на больших глубинах (Балуховский, 1954). Например, у песчаников свит C_2^1 и C_2^2 , залегающих в Петровской опорной скважине на глубине 1971-1986 м пористость оказалась равной всего 4,1%, а плотность 2,6 г/см³; у песчаников вышележащей свиты C_2^3 (1648-1791 м) соответственно 2,4% и 2,65 г/см³. Аналогичное ухудшение коллекторских свойств пород среднего карбона установлено и по Купянской скважине. Вместе с тем перечисленные скважины не обнаружили в карбоне промышленных притоков углеводородов. Несмотря на отрицательные результаты опорных скважин, разведочные работы на окраинах Донбасса продолжали развиваться с нарастающими темпами. На Краснооскольской структуре было пробурено пять глубоких скважин, на Волвенковской - семь; на обеих площадях в низах среднего карбона оказались плохие коллекторы. При испытании горизонтов песчаников получена вода, насыщенная газом.

На геофизическом профиле Шевченко - Близнецы пробурено 10 параметрических скважин, вскрывших средний карбон, причем ни одна скважина не обнаружила заметных признаков газа и нефти.

Проявления начального метаморфизма и ухудшение коллекторских свойств пород установлены в низах среднего карбона на Шебелинском газовом месторождении на глубине 4,4-5,5 км. При испытании объектов, залегающих на глубине свыше 4,4 км, промышленных притоков газа не получено, обнаружены только газированная вода и непромышленный сульфурный газ.

Две скважины на структурах Криворожско-Павловского сброса положительных результатов не дали. Анализ причин отрицательных результатов поисковой разведки на нефть и газ в отложениях среднего карбона северо-западных окраин Донбасса заставил обратить внимание на теорию углеродного коэффициента. Эта теория зародилась в США, и сейчас американские геологи считают ее одним из важнейших обобщений в геологии нефти. В частности, известный геолог нефтяник А.Л. Рассел, отмечая ряд недостатков теории, все же приходит к следующему заключению о ее ценности: "Не может быть никакого сомнения в реальности явления регионального метаморфизма; из всех известных методов определения степени регионального метаморфизма (катагенеза) лучшим является метод углеродного коэффициента. Полевые наблюдения показывают, что шансов на нахождение нефти в отложениях

с величиной углеродного коэффициента выше 60% мало и что они резко падают по мере увеличения коэффициента свыше 60%. Газоносность, по всей вероятности, резко ослабевает по мере повышения величины углеродного коэффициента сверх 70%, однако газовые залежи могут быть обнаружены и при более высоких значениях коэффициента, вплоть до 90%" ([11], с.319).

Углеродным коэффициентом (у.к.) называется отношение беззольного кокса к сумме беззольного кокса и летучих на органическую массу. Приведенные параметры углеродного коэффициента в переводе на классификацию углей Донбасса выразятся так: у.к.=60% - бурные и переходные угли (D и ДБ); у.к. = 70% - жирные угли (Ж); у.к. = 90% - остоенно-спекающиеся угли (ОС).

Закономерные соотношения между свойствами углеводородов (нефтей и газов), степенью углефикации углей и степенью окаменения осадочных пород отмечаются в работах ряда советских исследователей: И.И.Аммосова, Н.Б.Вассоевича, М.А.Карпова, Б.К.Чичуа и др. В стадии диагенеза наблюдается направленное преобразование пород, выражающееся главным образом в гравитационном уплотнении. Переход осадочных пород в метаморфические сопровождается ярко проявляющимися эпигенетическими изменениями. При изменении термодинамических условий наблюдается следующее превращение углей: бурный уголь (Б) - длиннопламенный (Д) - газовый (Г) - жирный (Ж) - коксовый (К) - остоенно-спекающийся (ОС) - полуантрацит (ПА) - антрацит (А).

Катагенез осадочных пород зависит от следующих факторов: глубины максимального погружения, величины геотермического градиента, степени дислоцированности района, циркуляции минерализаторов и длительности пребывания в определенных термодинамических условиях. На основании изучения физических свойств пород Донбасса можно сделать вывод, что резкое уменьшение пористости песчаников от 10-15 до 4-6% и увеличение плотности пород от 2,5 до 2,65 г/см³ происходят в зоне форсированного эпигенеза. Повышается также крепость пород и ухудшается их буримость. По угольному индикатору это соответствует зоне газовой (Г) - жирной (Ж) - коксовой (К) угли.

Выделение зоны форсированного эпигенеза в стратиграфическом разрезе, установление ее мощности и закономерностей пространственного размещения составляют важную задачу нефтегазоразведки.

Прогнозные данные о степенях окаменения пород, необходимые при

проектировании глубоких и сверхглубоких скважин, можно научно обосновать, используя теорию углеродного коэффициента. Для этого надо фиксировать положение зоны форсированного эпигенеза (зоны Г-К) во всех бурящихся скважинах; ниже этой зоны гранулярные коллекторы переходят в трещинно-пластовые и трещинные, что также следует учитывать в техническом проекте глубоких скважин. Нельзя не отметить, что в процессе применения теории углеродного коэффициента мы встретились с рядом трудностей и неясностей. Прежде всего это относится к прогнозированию свойств углеводородов в зависимости от степени окаменения пород. Газоносные резервуары в ДДВ начинаются с зоны "Д", где по условиям катагенеза можно было бы предполагать наличие нефтяных залежей [2]. В то же время в более молодой (мезозойской) Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции нефтяные месторождения встречаются в зонах, отвечающих жирным углям [3]. На Шляховском месторождении Волгоградского правобережья нефтегазоносные песчаники встречены в зоне "К" на глубине 2896-2904 м, относящейся к воробьевскому горизонту среднего девона [8].

Очевидно, угольный индикатор как показатель степени окаменения пород в региональном плане не универсален. Если в геосинклиналях, характеризующихся обычно высокой градиентной температурой, зона форсированного эпигенеза содержит угли марок Г, Ж, К, то в холодных недрах платформ эта зона, по-видимому, связана с углями более высокой углефикации - К и ОС. Скорость аутигенного минералообразования и уплотнения пород в процессе катагенеза зависит от фациального состава отложений, что обычно не учитывается и приводит к неточностям прогнозов. Аномальное положение газоносных резервуаров в ДДВ (в зоне "Д") можно связать с повышенной трещиноватостью палеозойских пород, обусловленной интенсивным соляным тектогенезом.

В Доно-Днепровском прогибе наблюдается постепенный переход сильно катагенезированных пород донецкой геосинклинали в платформенные некатагенезированные отложения Днепровско-Донецкой впадины.

В Центральном Донбассе башкирский ярус, залегающий на поверхности, содержит антрацитовые угли, причем породы имеют плотность 2,7-2,75 г/см³ и практически не содержат гранулярных коллекторов. На Шебелинском газовом месторождении заметное ухудшение коллекторских свойств пород башкирского яруса началось на глубине 3100 м, а ниже 3371 м открытая пористость песчаников не превышает 3,7%. Се-

веро-западнее Шебелинского месторождения породы среднего и верхнего карбона вовсе не подвергались катагенезу. На основании данных по Шебелинке и исследований М.В.Долуды [6] мы высказали предположение, что на Солоховской площади зона форсированного эпигенеза, в которой происходит переход нефтей в конденсатные газы, должна быть стратиграфически приурочена к интервалу нижний карбон - верхний девон ($C_7 - D_3$). По геофизическим данным 1964 г., кровля нижнего карбона на Солоховской площади предполагалась на глубине 2500 м.

На профиле, приведенном в работе [1] зона форсированного эпигенеза отмечается в интервале 3000-4200 м и охватывает нижний карбон и верхний девон. Последующим бурением на глубине 4800 м установлены нижневизейские отложения с хорошими коллекторами. Кровля девона здесь оказалась значительно глубже, чем предполагалось ранее, - на глубине свыше 5 км. Учитывая это, П.Ф.Шпак [15] приходит к выводу, что вообще степень эпигенетического преобразования пород не имеет прямой зависимости от глубины их залегания, поэтому научно-исследовательским организациям предстоит еще теоретически обосновать поиски залежей нефти и газа на глубине в условиях Днепровско-Донецкой впадины.

Поскольку данных о катагенезе пород по пробуренным глубоким скважинам недостаточно, то построения чрезвычайно схематичны, а прогнозы, основывающиеся на теории углеродного коэффициента гипотетичны. Достаточно указать, что по десяти параметрическим скважинам, пробуренным на геофизическом профиле Шевченко - Близнецы, вопросы эпигенетического преобразования пород карбона вовсе не рассматриваются.

К сожалению, теория углеродного коэффициента и основывающийся на ней метод литокатагенетического анализа до сих пор не привлекают должного внимания нефтеразведчиков Украины. Причина заключается в том, что нефтегазоразведка УССР за основу принимает гипотезу неорганического происхождения нефти и газа. В свете этой гипотезы углеводороды образуются в верхней мантии Земли при температуре до 1600°K . Каналами передвижения нефти из мантии в стратиферу были глубинные разломы, причем основные залежи нефти и газа располагаются преимущественно в основании осадочного комплекса, на границе с фундаментом, где развиты глубинные разрывы и связанная с ними трещиноватость пород. Нефтяные месторождения Днепровско-Донецкой впадины питались нефтью из поперечных разло-

мов, корни которых достигали наиболее глубоких очагов мантии [5]. Газовые месторождения получали газ из продольных разломов, которые достигали только самых верхов мантии. Основную концентрацию залежей нефти и газа в ДДВ и Донбассе следует ожидать в нижних структурно-тектонических этажах, в частности в нижневизейско-турнейском и подсолевом девонском.

Что же касается Донбасса, то сторонники теории неорганического происхождения нефти считают перспективной по нефтегазосности зону Главного антиклинала Донбасса, где развиты антрацитовые угли. Для определения перспективности зоны здесь заложена на Бобриковской площади параметрическая скважина с проектной глубиной 4500 м.

По данным ГСЗ, на Бобриковской площади докембрийский кристаллический фундамент находится на глубине около 18 км, поэтому предполагается встретить в осадочной толще мощные трещинные коллекторы с богатыми залежами глубинной нефти. Как Бобриковская скважина, так и последующие вскрыют зону сильно метаморфизованных каменных углей марок ПА и А. Спор между сторонниками обеих гипотез о том, могут ли в сильно катагенезированных породах встречаться промышленные залежи нефти и газа решит "долото". Образование нефти и углеводородных газов происходит из органических веществ, захороненных в оболочке осадочных пород. Генерация углеводородов из погребенной органики протекает под воздействием термодинамических и геохимических факторов. По мере уплотнения пород и их метаморфизма флюиды (вода, нефть, газ) отжимаются из нефтегазоматеринских свит и мигрируют в зоны разгрузки - обычно антиклинальные складки. По пути заполняются нефтью и газом ловушки различного типа. С точки зрения органической теории, важнейшее значение при поисках нефти и газа имеет выявление нефтематеринских свит, их количества, мощности, объема, определение степени катагенеза пород, а также выделение в разрезе органико-геохимических зон. Промышленные запасы углеводородов прежде всего надо искать в ловушках, сопряженных с нефтематеринскими свитами. В таком направлении рекомендуют ориентировать поиски нефти и газа ведущие нефтяные институты СССР.

1. Балуховский Н.Ф., Гавриш В.К. - Газовая промышленность, 1965, 10.
2. Балуховский Н.Ф., Гавриш В.К. Геол. журн. АН УРСР, 1968, т.3, 11.
3. Гурари Ф.Г. и др. - В кн.: Генезис нефти и газа. "Недра", М., 1967.
4. Дзюценидзе Г.С. Роль вулканизма в образовании осадочных пород. "Недра", М., 1969.
5. Доленко Г.Н. - В кн.: Геология и геохимия горячих ископаемых, в.19. "Наукова думка", К., 1969.
6. Долуда М.Г. - ДАН СССР, 1963, т.150, 6, с.1349-1351.
7. Казаринов В.П. В кн.: Материалы Новосибирской конференции по учению о геологических формациях. Новосибирск, 1955.
8. Карпов П.А. и др. - Изв. АН СССР, серия геол., 1969, в.8, с.99-113.
9. Коровин М.К. - В кн.: Материалы Новосибирской конференции о геологических формациях. Новосибирск, 1956.
10. Порфирьев В.Б. - В кн.: Проблема неорганического происхождения нефти. "Наукова думка", К., 1971.
11. Рассел У.Л. Основы нефтяной геологии. ГНТИ, Л., 1958.
12. Резервы повышения эффективности геологоразведочных работ в нефтегазоносных провинциях Украинской ССР /тезисы докладов/. Львов, 1971.
13. Ронов А.Б. История осадконакопления и колебательных движений европейской части СССР. Изд-во АН СССР, М., 1949.
14. Шатский Н.С. - Изв. АН УССР, серия геол., 1946, в.1.
15. Шпак П.Ф. - Геол. журн. АН УРСР, 1971, т. XXV, в.4, с.3-8.
16. Шпак П.Ф. - Геол. журн. АН УРСР, 1971, т. XXV, в.6, с.3-15.

П.Ф.Марченко, А.И.Галака

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БУРОГО УГЛЯ В ОЛИГОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Несмотря на относительное увеличение значения нефти и газа, в мировом топливном балансе уголь продолжает играть важную роль. Общая мировая потребность в топливе удовлетворяется на 50% за счет каменного и бурого угля.

По прогнозам Всесоюзного научно-исследовательского института экономики минерального сырья и геологоразведочных работ /ВИЭМС/ роль ископаемого твердого топлива в топливно-энергетическом балансе нашей страны составит к 2000 г. 60-70%. В твердом топливе главная роль принадлежит ископаемым углям, причем видное место в топливном балансе занимает бурый уголь; из 577 млн. т добытого в 1965 г. в СССР угля 149,8 млн. т составлял бурый. Анализируя обеспеченность экономических районов местным энергетическим сырьем,

ВИЭМС отмечает, что в европейской части СССР в настоящее время наблюдается дефицит топлива. Для его покрытия рекомендуется форсировать геологоразведочные работы и вовлекать в эксплуатацию новые месторождения бурого угля.

На Украине бурый уголь в настоящее время в основном добывается в Днепробассе, недостаточно обеспеченными резервными запасами. В последние годы в связи с широким развитием геологоразведочных работ открыты новые бурого угольные районы на территории Днепровско-Донецкой впадины /ДДВ/.

Наличие угленосности в низах отложений полтавской серии, из которых в последнее время выделена берекская свита, известно было еще в довоенное время и отмечалось многими исследователями. Большинство из них не придавало выделенным углепроявлениям большого значения, поэтому полтавские отложения рассматривались в угленосном отношении как бесперспективные. В послевоенные годы геологи вернулись к проблеме поисков углей полтавского возраста. По заданию Комитета по делам геологии С.К.Комоцкий в 1945 г. изучил все известные на то время углепроявления олигоцен-миоценового возраста, развитые на территории Сумской, Черниговской и Полтавской областей, и пришел к выводу о перспективности полтавской серии для выявления значительных запасов бурого угля.

В последние годы геологами трестов "Артемгеология" и "Киевгеология" открыты уникальные бурого угольные месторождения в отложениях неогена и палеогена. Новодмитриевское месторождение, выявленное в 1961-1966 гг., описано Ю.В.Буциком, М.Л.Левенштейном, Б.С.Косенко и др. Приурочено месторождение к депрессионной впадине, образовавшейся над соляным штоком. Угленосными являются отложения харьковской, берекской свит и нижняя часть неогена. В разрезе угленосной толщи установлено 14 линзообразных пластов угля, два из которых имеют наибольший практический интерес. Максимальная мощность пласта достигает 73,8 м, глубины его залегания колеблются от 58 м до 337 м. При площади залежи 7,5 кв.км балансовые запасы углей составляют 477 млн.т.

Аналогичные структуры выявлены в северо-западной части ДДВ. Это Песоченская, Петрово-Роменская, Краснознаменская, Буромская, Иваницкая, Парафиевская, Ивангородская, Нежинская, Химо-Рябушинская впадины, расположенные в сводовых частях одноименных соляных штоков. Пласты бурого угля рабочей мощности установлены только в небольшой Песоченской впадине, на остальных поисковых площадях вы-

явлены маломощные прослойки углей и углистых пород. Буроугольная залежь в Песоченской впадине представлена тремя пластами. Два из них залегают в отложениях берекской свиты, а верхний — в нижнем неогене, что хорошо согласуется с условиями залегания пластов на Новодмитриевском месторождении. Верхний пласт распространен на площади 1,7 км². Наибольшая мощность его, достигающая 11,3 м, наблюдается в центральной части впадины. Угол падения пласта от периферии к центру впадины составляет 5°. Глубина залегания пласта — от 29,0 до 121,7 м. В кровле пласта залегают плотные темно-серые глины, в почве — диатомиты и диатомитовые сапропелиты. Угли относятся к типу дренновых, их средняя зольность равна 22%. Средний и нижний пласты залегают в центральной части впадины. Площадь их распространения составляет соответственно 1,3 и 0,5 км², а мощность 4,8 м. Запасы кондиционных углей — 8,3 млн.т.

Другой генетический тип промышленных месторождений связан с компенсационными прогибами, широко развитыми в зоне солонкупольных структур ДДВ.

Характерным представителем месторождений этого типа является Сула-Удайское буроугольное месторождение, расположенное в междуречье Сулы и Удая на территории Полтавской области. В структурном отношении оно приурочено к Сухоносовско-Ромодановскому компенсационному прогибу, образовавшемуся вследствие компенсации восходящих движений при росте Логовиковской, Поздняковской, Исачковской, Ромодановской и Гасенковской солянокупольных структур. Юго-западный склон прогиба, прижатый к Исачковско-Ромодановскому валоподобному поднятию, более крутой, чем северо-восточный. Прогиб вытянут в субширотном направлении на 75–80 км, ширина прогиба 25–30 км, его глубина по подошве отложений берекской свиты достигает 70 м.

Буроугольная залежь приурочена в основном к центральной части прогиба, где встречено в отложениях берекской свиты пять пластов, два из которых достигают рабочей мощности. Площадь с кондиционными углями составляет 170 км². Балансовые запасы при минимальной мощности пласта 2 м и максимальной зольности на абсолютно-сухое топливо 40% составляют 730,6 млн.т. В пределах месторождения выделены участки с общими запасами 180 млн.т, пригодные для открытой разработки.

Пласты углей имеют простое строение. Залегают они горизонтально на глубине от 12,0 до 109,0 м. Максимальная мощность верхнего пласта 7,9, нижнего — 9,4 м, при средних значениях соответственно 2,8 и 3,3 м.

По качеству угли обоих пластов близки и характеризуются следующими показателями технического анализа: содержание влаги W^p - 61%, зольность сухого топлива A^c - 21,7%, выход летучих веществ V^c - 59,5%, сера общая $S_{общ}^c$ - 1,17%, выход битумов - 5,0%. Элементарный состав угля W %/: углерод - 62,3; водород - 5,5; кислород + азот - 27,4. Теплота сгорания сухого топлива - 4945 ккал/кг. При полукоксовании получено: полукокса - 67,8, смолы на горючую массу - 9,3%.

Зола имеет следующий химический состав W %/: SiO_2 - 57,3; Al_2O_3 - 11,5; CaO - 12,2; Fe_2O_3 - 6,6; MgO - 2,7; SO_3 - 9,3.

По степени углефикации угли Сула-Удайского месторождения относятся к молодым бурым углям стадии Б₁.

Гидрогеологические и инженерно-геологические условия месторождения сложные, так как пласты углей залегают в толще мелко- и среднезернистых глинистых обводненных песков.

Для одного из участков месторождения составлено технико-экономическое обоснование целесообразности его промышленного освоения, согласно которому признано рентабельным строительство здесь двух шахт и углераза суммарной производительностью 5,5 млн. т угля в год. Срок окупаемости капитальных вложений составляет 7,1 года.

Открытие двух крупных месторождений в верхнеолигоценовых и нижнемiocеновых отложениях послужило толчком к переоценке сложившихся представлений о перспективности этих осадков в отношении промышленной угленосности. В связи с этим был выделен ряд прогибов для проведения рекогносцировочно-поисковых работ на бурый уголь. В 1968-1971 гг. поиски проводились в Распашиянском, Колонтаевском, Миргородском, Роменском и Дмитриевском прогибах. Из них только в Роменском прогибе была выявлена залежь промышленного значения, приуроченная к верхнеолигоценовым отложениям.

Роменское месторождение характеризуется наличием трех пластов рабочей мощности. Один из них, залегающий на глубине 61-116 м в верхней части угленосной толщи, имеет наибольшее значение; максимальная его мощность 3,3 м. Балансовые запасы углей составляют 41,1 млн. т. Балансовые запасы по двум другим пластам - 20,2 млн. т. Буроугольная залежь с западной и восточной сторон не оконтурена.

В междуречье Десны и Днепра выявлено еще одно месторождение, названное Дроздовичским, пригодное для открытой разработки, с запа-

сами бурого угля порядка 70 млн.т. Буроугольная залежь здесь еще окончательно не оконтурена. Глубина залегания пласта в среднем составляет 17 м.

Геологами треста "Днепрогеология" при съемке Шосткинского листа были выявлены угли берекского возраста в районе г.Кролевец. Угленосные отложения верхнего олигоцена выполняют небольшую депрессию в меловых породах. На месторождении обнаружен один угольный пласт мощностью до 43,8 м, залегающий на глубине 18 м. Запасы углей оцениваются в 500 тыс.т. Приуроченность берекских отложений с мощными угольными пластами к депрессиям, образовавшимся в меловых отложениях, заслуживает большого внимания и свидетельствует о необходимости постановки специальных работ по их изучению. Не исключено, что в пределах Днепровско-Донецкой впадины в меловых отложениях имеются депрессии более крупных масштабов, в которых можно обнаружить угольные залежи промышленного типа.

Приведенные данные геологоразведочных работ убедительно свидетельствуют о наличии в верхнеолигоценовых отложениях Днепровско-Донецкой впадины буроугольных промышленных залежей и их приуроченности к депрессиям, образовавшимся над соляными куполами, и компенсационным прогибам. В связи с этим можно рекомендовать проведение рекогносцировочных углепоисковых работ в пределах Сребнинского, Прилукского и Великозагоровского компенсационных прогибов.

Л.А.Романова

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛИСТЫХ ПЕСКОВ БЕРЕКСКОЙ СВИТЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Рассматриваемые буроугольные отложения по стратиграфическому положению М.Н.Клишиков, В.Ю.Зосимович и М.Ф.Носовский /1963/ относят к нижней толще берекской свиты полтавской серии и приурочены к депрессиям над соляными штоками. Сведения по минералогии пород полтавской серии встречаются в работах Н.А.Ремизова [6,7], О.В.Крамениниковой [2,4], И.С.Романова [8,9], Ю.А.Полканова [5], М.Т.Бергера [1] и относятся в основном к верхней части разреза полтавской серии /полтавской свите и верхней толще берекской свиты/.

Минералогия пород буроугольной толщи по существу еще не изучена, здесь сообщаются предварительные результаты исследования песков буроугольной толщи берекской свиты Сула-Удайской, Иванци-

кой и Парфеновской площадей, расположенных в бассейне р.Сулы. Всего было исследовано около 60 проб, отобранных из керна скважин Роменской геологической партии треста "Киевгеология".

Буроугольная толща берекской свиты представлена главным образом кварцевыми песками с линзами бурого угля и прослоями углистых глин. Пески грязно-серого, желтого, серого и белого цвета, мелко- и тонкозернистые, слоистые.

На динамической диаграмме, построенной по количественным граулометрическим коэффициентам среднего размера зерен и средней сортировки методом Л.Б.Рухина /1953/, пески находятся в поле донных осадков; отложение их проходило в бассейне озерного типа при слабом колебательном движении воды.

Основным компонентом буроугольных песков является кремнезем /85-90%, на долю окислов алюминия, железа, двуоксида титана, циркония и других элементов приходится не более 10-15%. По составу пески являются мономинеральными образованиями. Главной породообразующий минерал - кварц, который составляет 90-99%. На полевые шпаты, слюды, глинистые и тяжелые минералы в сумме приходится 0,5-10%.

В составе песков полтавской серии установлено около 60 минералов, преобладающее количество их в видовом отношении является характерным для углистых песчаных отложений берекской свиты.

Тяжелая фракция углистых песков составляет 0,01-42 кг/т породы. Максимальное количество коллективного концентрата /42 кг/т/ установлено в скв.5724 на глубине 22,4-32,2 м. В составе тяжелой фракции отмечаются устойчивые терригенные минералы /рутил, измененный ильменит, циркон, лейкоксен, дистен, силлиманит, ставролит, турмалин, гранат/ и аутигенные /пирит, марказит, кальцит, доломит, сидерит/, коэффициент устойчивости, определенный по методу Г.С.Момджи /4/, изменяется от 1,5 до 2,5.

Спектральными анализами в песках установлены в количествах выше кларковых /в %/: ванадий - до 0,05, галлий - 0,001, медь - до 0,006, гафний - 0,01-0,03, цинк - 0,03, свинец - 0,001, цирконий - 0,01-0,06, титан - 0,01-1,0, скандий - 0,001-0,002, барий - 0,01-0,03, марганец - 0,001-0,05, хром - 0,01-0,03, иттрий - 0,001-0,006, иттербий - 0,0001-0,0006; в близкларковых количествах /в %/: бериллий - 0,0001-0,0003, кобальт - 0,001, стронций - 0,05-0,06, молибден - до 0,001, никель - 0,001-0,004 и др. Большая часть указанных аксессуарных элементов концентрируется в тяжелой

и электромагнитной фракциях. Так, в тяжелой неэлектромагнитной фракции заметно увеличивается содержание гафния, скандия, связанных с цирконами, а в электромагнитной — ванадия, галлия, ниобия, тантала, тория, находящихся в виде изоморфных примесей в ильмените, рутиле, монаците. Носителями главных полезных компонентов — титана и циркония являются измененный ильменит, лейкоксен, рутил и циркон.

Все углистые пески имеют сходный качественный состав, но отличаются между собой по количественным соотношениям главных рудных минералов. Так, содержание лейкоксенизированного ильменита изменяется в пределах 0,01–12 кг/м³, рутила — 0,01–11, циркона — 0,01–9, дистена — 0,01–2,0, силлиманита — 0,01–1,0, ставролита — 0,01–0,5, турмалина — 0,01–0,45 кг/м³. Изменение количественных соотношений тяжелых минералов при близком качественном составе наблюдается как по площади, так и по вертикальному разрезу. Оно обусловлено спецификой поступающего обломочного материала и условиями седиментации. Наиболее обогащенные рудными минералами пески располагаются в виде полос, слоев и серий слоев. Пока нет возможности говорить о размерах таких полос и тем более участков, обогащенных рудными минералами, ибо сплошного опробования песчаной толщи не проведено, но по аналогии с другими районами бассейнов рек Псла и Ворсклы они должны быть длиной 2–3 км и мощностью до 10–12 м.

Бурый уголь намечается разрабатывать карьерным способом. Суммарная мощность пласта бурого угля изменяется от 0,5 до 47 м. Мощность вскрыши 20–60 м. Чтобы рентабельно эксплуатировать месторождение бурых углей нужно максимально использовать вмещающие и, прежде всего, вскрышные породы, которые сложены песками /70–80%/, глинами /5–10%/ и суглинками /10–15%/. Из песков можно извлекать рутил, ильменит, циркон, суглинки и глины использовать в строительных целях и в керамическом производстве. После удаления из песков тяжелого концентрата в "хвостах" остается в основном кварц и глинистая фракция. Кварц может быть использован для стекольного производства, а глины — в керамике.

При изучении песчаной толщи всех буроголистных месторождений Червонодарской свиты Днепровско-Донецкой впадины рекомендуется проводить сплошное опробование разреза. Не исключено, что при этом будут обнаружены промышленные концентрации минералов титана, циркония и других металлов. Кроме изучения минерального состава песков,

необходимо провести детальные палеогеоморфологические и гидродинамические исследования условий их образования.

Литература

1. Бергер М.Г. — В кн.: Природные и трудовые ресурсы Левобережной Украины и их использование. Тезисы докладов. Изд-во Харьковск. ун-та, 1967.
2. Крашенинникова О.В. — Геол. журн. АН УССР, 1948, т. IX, в. I-2.
3. Крашенинникова О.В. — Труды научн. геол. совещ. по нефти, озокериту и горючим газам УССР. Изд-во АН УССР, К., 1949.
4. Момджи Г.С. — В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых, т. IV. Гос. научн. технич. изд-во лит. по горному делу. М., 1960.
5. Полканов Ю.А. Вещественный состав и методы количественных минералогических анализов прибрежно-морских титано-циркониевых россыпей /на примере некоторых россыпей Украины/. Харьков, 1965.
6. Ремизов Н.А. — Записки геол. фак-та ХГУ, т. II, 1955.
7. Ремизов И.Н. — В кн.: Палеогеновые отложения юга европейской части СССР. Изд-во АН СССР, М., 1960.
8. Романов И.С. — Геология рудн. месторождений, 1961, №3.
9. Романов И.С. Геология и условия образования олигоцен-миоценовых циркониево-титановых россыпей Днепровско-Донецкой впадины. Автореф. диссертации на соиск. учен. степени канд. геол.-мин. наук. ИГиМ АН УССР, К., 1971.
10. Рухин Л.Б. Основы литологии. Гостоптехиздат, М., 1953.

О.И.Петриченко, Е.П.Сливко, В.С.Шайденкая

ОБ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕВОНСКОЙ КАМЕННОЙ СОЛИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Общие замечания

Для установления природы взаимосвязи целого ряда полезных ископаемых /нефти, газа, серы, полиметаллов, ртути и др./ с галогенными формациями Днепровско-Донецкой впадины в первую очередь необходимо выяснить условия накопления и преобразования самих девонских соленосных отложений района. Этот вопрос решался с помощью применения метода минералогической термобарометрии и физико-химического изучения растворов и газов из микровключений в минералах соленосной толщи. В связи с тем, что главным породообразующим компонентом изучаемых образований является галит, основное внимание было сосредоточено на включениях именно в этом минерале.

Исследование включений в галите девонской каменной соли показало чрезвычайное разнообразие их агрегатного состояния, что само по себе свидетельствует об изменчивости условий формирова-

ния соленосных толщ исследуемого района. В генетическом отношении включения в галите и других солевых минералах сравнительно четко разделяются на первичные и вторичные, среди которых в свою очередь можно выделить аутигенные и ксеногенные. Аутигенные первичные и вторичные включения бывает одно-, двух- и трехфазовые. Состав включений весьма разнообразный. Твердые включения — это обломки или чаще кристаллы различных минералов /доломит, кальцит, кварц, пирит и др./ . Жидкая фаза во включениях представлена, как правило, водным раствором, изредка — нефтью. В составе газовых включений, находящихся в галите отдельных солевых структур, чаще всего отмечаются метан, азот, водород, тяжелые углеводороды и сероводород. Размер исследованных включений составляет 0,00л — 0,л мм.

Тип включений	Агрегатное состояние вещества во включениях
Жидкие	Существенно жидкие
	Жидкие с газовой фазой
	" " твердой фазой
	" " " и газовой фазами
Газовые	Существенно газовые
	Газовые с жидкой фазой
	" " твердой фазой
	" " жидкой и твердой фазами
Твердые	Существенно твердые
	Твердые с газовой фазой
	Твердые с жидкой фазой

Изложение фактического материала по физико-химическим условиям формирования девонских солей проведено /по возможности/ поэтапно с момента зарождения минералов и пород до их современного состояния. Исходя из общей схемы формирования соленосных отложений, как и любых других пород, можно условно выделить несколько периодов в их становлении: зарождение, сингенетический и диагенетический метаморфизм, эпигенетический метаморфизм. Каждому выделенному периоду соответствует определенная генетическая разновидность галита, включения в котором отражают специфику условий его образования.

Девонские эвапориты
Днепровско-Донецкой впадины

Для установления характерных особенностей рапы девонских эвапоритов Днепровско-Донецкой впадины исследовались включения в первичном седиментационном галите, который встречается, как правило, в каменной соли штоков в виде микроскопических ксенолитов различной конфигурации. На основании исследования первичных существенно жидких включений в галите выявлено, что образованию солевых осадков в этих солеродных бассейнах способствовали условия поверхностного испарения вод и сравнительно повышенная скорость кристаллизации солей.

Химический анализ индивидуальных включений дает возможность судить о составе рапы эвапоритов. Наиболее характерно для нее высокое содержание кальция и необычно низкое количество калия /табл. I/. Рапа относилась к хлоридному типу хлор-кальциевого состава.

Т а б л и ц а I

Химический состав растворов первичных жидких включений в седиментационном галите девонских отложений Солоницкой структуры /скв. 96 /

Интервал, м	Содержание, %			
	Ca^{2+}	K^+	Mg^{2+}	SO_4^{2-}
274-280	89	1,3	1-3	Не обн.
408-413	-	0,5	-	-
	164/??/	-	-	-
	38	0,6	27,2	Не обн.
	64	1,2	8,5	Не обн.
	52	0,7	31,1	-
	71	2,4	-	-
52	-	-	-	Не обн.

Низкое содержание калия в исследуемой рапе эвапоритов не является, безусловно, типичным для всей территории впадины. Очевидно, в период отложения соленосных осадков впадина была разделена на ряд изолированных бассейнов, каждый из которых имел свои особенности. Эволюционное развитие некоторых из них достигало стадии садки калийных солей, о чем свидетельствует наличие силъвина в двухфазовых включениях галита некоторых солевых структур /Роменская, Адамовская, Бантышевская/ и повышенное содержание калия в каменной соли Роменского штока.

Наличие твердых включений — иглоподобных кристаллов ангидрита — в седиментационном галите свидетельствует о том, что периодически в хлоридные растворы девонских эвапоритов проникали незначительные порции сульфатных вод.

Поскольку существует представление о связи солеродных бассейнов Днепровско-Донецкой впадины с эвапоритами Припятского прогиба целесообразно привести некоторые данные по результатам изучения первичных включений в седиментационном галите Белоруссии. Установлено, что девонские эвапориты Припятского прогиба имели хлоридный состав рапы, но иное, чем в рапе соседней Днепровско-Донецкой впадины соотношение основных компонентов. Рапа солеродных бассейнов Припятского прогиба характеризовалась высоким содержанием калия /20-40 г/л/ и несколько пониженным содержанием кальция /20-60 г/л/; количество магния в рапе было таким же, как и в водоемах Днепровско-Донецкой впадины /табл.2/.

Т а б л и ц а 2

Химический состав растворов первичных включений в седиментационном галите девона Припятского прогиба

Площадь	Место отбора	Содержание, г/л			
		Ca^{2+}	K^+	Mg^{2+}	SO_4^{2-}
Солигорский район	2-й солерудник, 3-й горизонт	62	28	—	Не обн.
		66	40	20	" "
		68	—	—	" "
		32	—	—	" "
Петриковский район	Скв.218, гл.481-488 м	20	23	20	" "
		34	38	10	" "
		12	19	5	" "
		27	—	16	" "
		27	—	—	" "

Процесс минералообразования происходил в слабоокислых окислительных условиях среды /табл.3/.

Наличие закисного железа в составе растворов включений в галите, образовавшемся в стадии сингенетического метаморфизма, а также результаты замеров ε_h индивидуальных включений свидетельствуют о том, что придонная рапа в эвапоритах Припятского прогиба имела низкие значения окислительно-восстановительного потенциала

εh и pH растворов первичных включений в седиментационном галите Припятского прогиба

Место отбора пробы	εh ^{мВ}	pH	Fe^{2+}
Солггорский район, 2-й солерудник, 3-й горизонт	+110	5,4	Есть
	+160	5,8	Нет
	+110	5,4	Есть
	+110	5,6	Есть

εh равно от +60 до -100 мВ/. Глубина солеродного бассейна не превышала 4 м, температура рапы изменялась от 40 до 75°C.

Сингенетический и диагенетический метаморфизм девонской каменной соли

Формирование девонских эвапоритов не закончилось, естественно, простым испарением рапы и выпадением хемогенного осадка. Галит, образовавшийся на поверхности раствора в бассейне, очутившись в донном осадке, претерпевал некоторые изменения, связанные с превращением скелетных его форм в полногранные. Включения в галите сингенетической стадии образования располагаются между зональными участками минерала или непосредственно на контакте с зонами его роста. Включения, как правило, однофазовые жидкие с внутренним давлением, близким к атмосферному.

Полученные данные /табл.4/ могут свидетельствовать о том, что придонная рапа девонских эвапоритов Днепровско-Донецкой впадины практически не отличалась по составу от поверхностных растворов /см.табл.1 и 2/. Отмечается несколько повышенное количество калия и пониженное кальция и магния.

Другие физико-химические параметры условий сингенетического метаморфизма солевых осадков получены на материале из Припятского прогиба. Судя по данным гомогенизации двухфазовых включений в галите, нижний предел температуры в придонной части эвапоритов составлял 70-80°C. В связи с возрастанием общей концентрации растворов pH снижалось до 4,8-5,0. εh растворов соответствовал более восстановительным условиям / εh -20, -100, -160 мВ/.

Химический состав растворов включений в галите, образованном в условиях донных осадков девонских эвапоритов на Солонищкой структуре /скв.96/

Интервал, м	Состав растворов, г/л			
	Ca^{2+}	K^+	Mg^{2+}	SO_4^2
274-280	44	-	5,6	Не обн.
	50	-	-	-
	33	-	-	-
	39	4,6	-	-
	40	1,6	-	-
	39	1,9	-	-
	51	1,0	-	-
	89	3,4	-	-
	-	4,4	-	-
	-	3,9	-	-
	-	6,9	-	-
	-	6,2	-	-
	-	6,4	-	-
	68	-	26	Не обн.
	57	-	21	Не обн.
62	-	21	Не обн.	
40	-	-	-	
36	-	22	Не обн.	
18	-	12	" "	
408-413	164	Сл.	-	" "
	70	"	-	" "
	73	"	-	" "

Процессы сингенетического метаморфизма, которые происходили в условиях рыхлого осадка, по мере уплотнения выпавших солей постепенно сменялись диагенетическими преобразованиями, приведшими к частичной или полной перекристаллизации первичных форм галита. Условия диагенетического метаморфизма отличались от начальных процессов перекристаллизации солевого осадка отсутствием свободного обмена с внешней средой. В преобразовании исходного осадка первостепенную роль играли захороненные растворы, давление и температура.

Исследованы образцы галита диагенетической стадии образования, отобранные из каменной соли пластового залегания и соляных пород штока /табл.5/. Для галита этой стадии очень характерным признаком является наличие зональной структуры роста, но в отличие от седиментационного галита включения в исследованных препаратах, как правило, двухфазовые /жидкость и газ/. Газ находится под давлением 3-9 атм; жидкая фаза в большинстве включений пред-

ставляют собой рапу, но иногда встречаются захваченные микрокапли нефтеподобных продуктов.

Данные ультрамикрoанализа /табл.5/ растворов включений свидетельствуют, что по мере уплотнения осадка в стадию диагенеза жидкая фаза постепенно обогащалась калием, относительное и абсолютное содержание магния и кальция снижалось. Выделено два этапа кристаллизации галита в стадию диагенеза. Химический состав раствора в течение этих двух этапов роста галита практически не изменился.

Т а б л и ц а 5

Химический состав растворов включений в галите, образовавшемся в стадию диагенетического преобразования девонских солевых отложений

Структура, площадь	Скважина, интервал, м	Состав раствора, г/л					pH
		Ca ²⁺	K ⁺	Mg ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	
Адамовская /северо-западная часть ДДВ/	2190 м	39	9	14	Сл.	Есть	5,0
		27	13	-	"	"	5,4
		30	-	-	"	"	5,6
		20	22	-	"	"	5,0
		36	-	-	-	-	-
		21	15	-	-	-	-
		19	19	-	-	-	-
		21	9	-	-	-	-
		27	14	-	-	-	-
		25	6	-	-	-	-
		14	-	-	-	-	-
		13	11	-	-	-	-
		20	14	-	-	-	-
		54	-	-	34	-	-
		17	-	-	15	-	-
18	-	-	10	-	-		
18	-	-	6	-	-		
15	-	-	6	-	-		
Триборуднянская	21950 м	74	6	-	-	-	-
		66	4	-	-	-	-
/северо-западная часть ДДВ/		32	7	-	-	-	-
		34	6	-	-	-	-
Солоницкая	96275 м	58	10	-	-	-	-
		121	8	-	-	-	-
		118	15	-	-	-	-
		-	13	-	-	-	-
-	-	27	-	-	-	-	

Определенная закономерность прослеживается по данным термометрии /табл.6/. Галит евлановских отложений /Грибоврудня/ образовался при температуре 45–60°C, но его дальнейшая докристаллизация происходила уже при более высоких температурах (80–100°C). Диагенетический метаморфизм в районе развития соленосных пород данково-лебединского горизонта /Адамовская площадь/ протекал при устойчивой температуре 50–60°C; изменялось лишь давление с 4–6 до 10–13 атм. В целом термобарометрические условия, существовавшие в девонской солевой залежи, изменялись в довольно широких пределах. Возможно, что подобным изменениям подвергались лишь локальные участки солевых отложений.

Т а б л и ц а 6

Температура гомогенизации газовой-жидких включений в галите из девонской пластовой каменной соли

Грибоворуднянская площадь		Адамовская площадь			
I	II	I	II	Внутреннее давление газа во включениях, атм	
				I	II
4I	>II0	49	4I	4,8	I7,5
47	97	54	42		
45	84	52	49	3,3	I7,3
50	95	53	52		
48	>II9	53	54	6,7	I2,7
45	85	54	55		
50	104	45	52	9,4	10,0
45	94	42	56		
47	87	52	58		I3,3
5I	88	59	58		
52	>II8	6I	6I		8,0
66	78	6I	60		
	79	52	60		
	77	55	52		
		6I	52		
		62	54		
		62	55		
		63	59		
		50			
		54			
		56			
		56			

П р и м е ч а н и я : I – начальный период кристаллизации галита, II – последующие стадии кристаллизации галита. Выше 120°C гомогенизация включений не определялась.

Наличие окисного железа и следов закисного /см.табл.5/ в растворах включений, по-видимому, может свидетельствовать о низком значении E/h среды. рН растворов изменялось от 5,0 до 5,6.

Условия диагенетического метаморфизма усложнялись проникающими в солевые отложения растворами, содержащими углеводородные газы и нефть. Наличие нефти фиксируется во многих жидких включениях в галите. Судя по соотношению жидких и газовых фаз во включениях, газ в поступающих флюидах находился в растворенном состоянии, температура проникающих флюидов превышала 120-150°C.

Условия эпигенетического метаморфизма девонских солевых образований

Под эпигенетическим метаморфизмом мы понимаем процессы преобразования солей после их полного формирования под воздействием внешних сил и агентов, генетически не связанных с самой солевой залежью. В Днепровско-Донецкой впадине этот тип метаморфизма проявил себя в период формирования солевых штоков. Каменная соль штоков в результате эпигенетического метаморфизма приобрела своеобразные структурно-текстурные особенности благодаря пластической деформации. Галит в породе находится в виде вытянутых или изометричных зерен; характерной их особенностью является почти повсеместное присутствие твердых включений, расположенных полюсами.

Геохимические исследования межкристалльных растворов включений в галите свидетельствуют о поступлении жидких флюидов хлор-кальций-магниевого состава, обогащенных кобальтом, хромом, никелем, титаном.

В качестве индикатора условий кристаллизации галита часто используют бром, находящийся в минерале в виде изоморфной примеси. Мы проанализировали на бром и хлор по нескольку десятков проб галита из каменной соли некоторых штоков Днепровско-Донецкой впадины, получили значения бром-хлорного коэффициента /табл.7/ и обнаружили, что они характерны для перекристаллизованного галита. Процессы перекристаллизации привели к концентрации брома в растворах включений; содержание брома в этих растворах увеличилось почти в 40 раз.

Физико-химические условия эпигенетического метаморфизма девонской каменной соли сравнительно точно восстанавливаются при

исследовании индивидуальных включений в галите. Судя по результатам химического анализа жидких включений, можно говорить о том, что в процессе перекристаллизации приняли участие растворы исключительно хлоридного типа хлор-кальций-магниевого состава.

Т а б л и ц а 7

Структура	$\frac{Br \cdot 100}{Cl}$	
	Галит	Раствор включений
Каплинцевская	0,08	1,5
Роменская	0,11	3,9
Машевская	0,06	-
Верхнеданновская	0,04	-
Солоницкая	0,07	3,2

В разных включениях содержание отдельных химических элементов изменяется в довольно широких пределах /табл.8/. Такое широкое варьирование данных по всем элементам в некоторой степени отражает изменчивость условий перекристаллизации каменной соли девона. В настоящее время мы пока не можем выделить этапы эпигенетического метаморфизма из-за недостаточного количества наблюдений. Дальнейшие исследования в этом направлении безусловно дадут возможность говорить об определенных периодах в становлении отдельных девонских солевых штоков. В качестве примера можно привести результаты довольно детального исследования одного из образцов соли Адамовского штока /юго-восточная часть ДДВ/. Микроскопически при исследовании галита выделено четыре генетических типа включений. Такое выделение основано на результатах массового замера внутреннего давления в отдельных включениях. Первый тип включений характеризуется средним давлением в 73 атм, второй - 63, третий - 5, I и, наконец, четвертый - 0,5 атм. Причем с газовыми включениями второго типа связано наличие сероводорода. Этот частный пример дает возможность судить о сложности и определенной последовательности формирования девонских солей.

Нет сомнения в том, что процессы эпигенетического преобразования девонской каменной соли сопровождались термодинамическими воздействиями. О повышенной температуре, существовавшей в солевых штоках, свидетельствуют данные термометрии включений. В основном

Т а б л и ц а 8

Химический состав растворов включений в перекристаллизованном галите девонских солевых штоков

Структура	Содержание, г/л			
	Ca^{2+}	K^+	Mg^{2+}	SO_4^{2-}
Каплинцевская	81	-	-	Не обн.
	73	-	-	" "
	40	10,1	-	" "
	30	10,3	-	-
	33	8,4	-	-
	26	0,5	-	-
Адамовская /юго-восточная часть ДДВ/	31	0,5	-	-
	16	3,7	7,4	Не обн.
	65	49,0	-	" "
	143	19,1	21,4	" "
	99	-	34,0	" "
	63	-	-	" "
	27	5,6	-	" "
	91	0,5	-	" "
	53	0,6	-	" "
	65	0,5	-	" "
Солоницкая	38	1,5	5,8	-
	34	7,9	-	-
	21	7,8	-	-
	68	2,5	-	-
	42	11,6	-	-
	24	5,6	-	-
	19	13,0	-	-
	51	2,4	-	-
	46	7,2	17,3	-

температура гомогенизации составляет 70–120°C; большая часть включений гомогенизируется при относительно высоких значениях этого параметра /табл.9/.

Локальные участки отдельных солевых штоков /Адамовского, Бантышевского, Каплинцевского/ прогревались до более высоких температур в результате гидротермальной деятельности по периферии штоков.

Давление внутри солевых штоков во время эпигенетического метаморфизма составляло сотни атмосфер. Четко зафиксированы величины давления газа при нормальной температуре в отдельных микровключениях. В некоторых случаях величина этого параметра поднимается до 300–500 атм, но большинство значений лежит в пределах 80–200 атм. Весьма показательным, что данные по отдельным изученным штокам близки между собой и составляют в среднем 140, 200 и 210 атм. Основной состав газов – углеводороды с примесью азота, водорода и сероводорода. Насыщенность девонской соли газами самая различная,

Таблица 9

Результаты физико-химических исследований газово-жидких включений в галите девонских солевых штоков Днепровско-Донецкой впадины

Структура	Физико-химические параметры						
	$t, ^\circ C$	$P, атм$	$V, \%$	pH	$\varepsilon_H, нв$	Fe^{2+}	Fe^{3+}
Каплинцевская	>90	~125	-	-	-	-	-
	70	79	-	-	-	-	-
	-	190	-	-	-	-	-
	-	125	-	-	-	-	-
	-	-	-	5,0	+230	Есть	-
	-	-	-	5,8	+300	"	Есть
	-	-	-	4,6	+50	Нет	"
	-	-	-	4,8	+60	"	-
	-	-	-	-	-	"	Есть
	-	-	-	-	-	"	-
	-	-	-	5,8	-	Есть	Есть
	-	-	-	-	-	"	"
	-	-	-	4,2	-20	-	-
	-	-	-	3,3	-10	-	-
Роменская	-	-	-	3,7	-	-	-
	107	-	6,1	-	-	-	-
	105	-	5,7	-	-	-	-
	94	-	6,5	-	-	-	-
	94	-	7,7	-	-	-	-
	82	-	5,5	-	-	-	-
	84	-	6,4	-	-	-	-
	93	-	7,4	-	-	-	-
	100	-	6,2	-	-	-	-
	125	-	5,7	-	-	-	-
	128	-	5,2	-	-	-	-
131	-	6,7	-	-	-	-	
75	-	-	-	-	-	-	
99	-	-	-	-	-	-	
Адамовская /юго-восточ- ная часть ДВ/	>120	239	1,5	-	-	-	-
	-	184	2,2	-	-	-	-
	-	202	2,2	-	-	-	-
	-	114	1,9	-	-	-	-
	-	161	1,4	-	-	-	-
	-	95	1,0	-	-	-	-
	-	525	1,3	-	-	-	-
	-	186	1,5	-	-	-	-
	-	215	1,7	-	-	-	-
	-	324	-	-	-	-	-
	-	112	-	-	-	-	-
61	-	-	-	-	-	-	
66	-	-	-	-	-	-	
Верхнеланнов- ская	57	60	1,3	-	-	-	-
	68	70	1,7	-	-	-	-
	67	-	1,8	-	-	-	-
	73	-	2,3	-	-	-	-

Структура	Физико-химические параметры						
	t°, C	$P, атм$	$V, \%$	pH	$\epsilon h, мв$	Fe^{2+}	Fe^{3+}
Солоницкая	120	80	5,9	5,0	-	Нет	Есть
-	-	150	4,3	-	-	-	-
-	-	210	6,7	-	-	-	-
-	-	440	-	-	-	-	-
-	-	126	-	-	-	-	-
-	-	-	-	4,2	-40	Есть	-
-	-	-	-	4,2	-60	"	Нет
-	-	-	-	4,2	-	"	"
-	-	-	-	-	-	"	"
-	-	-	-	-	-	"	"
-	-	-	-	-	-	"	"

Примечания: $t^{\circ}C$ - температура гомогенизации двухфазовых включений (Ж+Г) в галите девонских солевых штоков, $P_{атм}$ - давление внутри включений при нормальной температуре, $V, \%$ - объем газа внутри включений.

форма нахождения - микровключения в галите. В некоторых случаях газ образует самостоятельные включения без видимых признаков жидкой фазы /например, в солях Адамовского штока, юго-восточная часть ДДВ/, иногда газ является составной частью существенно жидких включений и выделяется из раствора лишь при вскрытии включений.

В стадию эпигенетического метаморфизма условия, как правило, были восстановительными / $\epsilon h = 10 \div 60$ мв/; это подтверждается также почти повсеместным присутствием в растворе жидких включений закисного железа. Исключение составляет серия замеров ϵh растворов из включений в галите, взятом из контакта соли с диабазом /Каплинцевская структура/. Полученные здесь данные отличаются от других замеров; величина ϵh отвечает строго окислительным условиям. В растворах этих включений в галите почти всегда содержится окисное железо и нет закисного /табл.9/. Метаморфизм солей в стадии эпигенеза здесь протекал при наиболее низком значении pH /3,3 - 4,2/.

В а к л ю ч е н и е

Таким образом, полученные данные термобарометрических исследований включений в минералах солевых толщ Днепровско-Донецкой впадины и результаты анализа растворов и газов этих включений дали совершенно конкретные и объективные сведения о физико-химических условиях образования и формирования солей этого района. Изложенный

материал является как бы усредненным для всей громадной площади впадины. Однако в каждом конкретном случае /в каждом штоке/ эти условия зачастую существенно отличались друг от друга. В некоторых случаях соленосные отложения метаморфизованы очень слабо, в других метаморфизм дошел до стадии плавления солей.

Интенсивность метаморфизма солей связана в основном с процессами формирования и роста солевого штока, с влиянием гидротермальных проявлений по периферии штоков, с воздействием внедряющихся интрузивных пород и, наконец, с проникновением растворов из вмещающих толщ. Кроме того, глубокий метаморфизм девонские соли претерпевали при внедрении в пермские галогенные отложения; в этом случае происходило полное смещение солей с образованием новой галогенной породы, которая несет определенные черты солевых пород перми и девона.

Л.Г.Ткачук, Д.П.Хрущов

КАЛИЙНОСТЬ ДЕВОНСКОЙ СОЛЕННОЙ ФОРМАЦИИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Проявления калийных солей среди отложений девонской галогенной формации пока установлены лишь в одном пункте - в Роменской соляно-купольной структуре /северо-западная часть Днепро-Донецкой впадины/. Калийные соли встречены в двух скважинах, пробуренных на структуре в 1961 г. [3]. В скв.4 прослой калийсодержащих пород встречен в интервале 487,95-492,95 м. Истинная мощность прослоя не определена ввиду частичного размыва керна. В скв.6 встречены два пласта калийных солей. Верхний пласт каменной соли с сильвинитом находится на глубине 528,0-534,0 м. Нижний горизонт калийных солей начинается с глубины 606,3 м и прослеживается до забоя скважины /702,0 м/. Подошва калиеносной толщи не вскрыта. Истинная мощность верхнего пласта составляет несколько более 0,5 м. Истинная мощность вскрытой части нижнего пласта 8,3 м. Калийные соли представлены сильвинит-галитовой породой, которая характеризуется наличием четко выраженных прослоев сильвина, обычно заключенных между двумя прослойками глинисто-ангидритно-карбонатного состава. Общий характер макротекстуры горизонта калийных солей не выяснен ввиду крутых углов падения, однако можно предположить наличие ритмичной слоистости. Содержание калия колеблется в широких пределах - от десятых долей процента до 18,76%. Порода перекристал-

лизована; следы перекристаллизации прослоев, обогащенных сильвинном, выражены слабо. Перекристаллизация /возможно и размыв/ калийных солей была затруднена наличием прослоев глинисто-ангидрит-карбонатного материала. Текстура калиеносной толщи нарушена незначительно. По-видимому, толща калийных солей представляет обособленный участок солевого штока, в пределах которого деформации выражены относительно слабо. Вмещающие породы представлены каменной солью с обломками аргиллитов, карбонатных глин и ангидритов.

По данным треста "Полтаванефтегазразведка", галитовые породы из скв.5 /1961 г. бурения/ содержат до 1,38% калия. Калий /1,08-1,66%/ в образце каменной соли установлен в скв.1-с, пробуренной экспедицией УАН [2]. Данные, полученные А.В.Павленко при проведении геохимической съемки в 1962 г., и результаты анализов промысловых растворов /Корневский и др., 1963/ также дают указания на присутствие калийных солей в районе скв. 3, 4 и 6.

Косвенные признаки калиеносности девонских солей установлены, помимо Ромен, в трех пунктах - на Краснопавловской, Крестищенской и Карайкозовской структурах. В первых двух выявлены аномалии радиоактивности, на Карайкозовском штоке по данным геохимической съемки отмечены аномальные отношения $Na:K$.

Критерии прогноза калийных солей девонской галогенной формации пока могут быть установлены лишь в самом общем виде.

Стратиграфический критерий ориентировочно намечается из следующих соображений. Предполагается, что ядра соляных штоков северо-западной части ДДВ образованы соляными массами нижней /евлановско-ливенской/ соленосной толщи. Поскольку реальные /Ромен/ и предполагаемые /Карайкозовское/ проявления связаны со штоками северной краевой зоны северо-западной и средней частей впадины /а также зоны центрального грабена - Крестищенской структуры/ напрашивается дедуктивное заключение о калиеносности евлановско-ливенской соленосной толщи.

Не более определенные выводы дает и палеогеографический критерий. Прежде всего остаются неясными два принципиальных вопроса: во-первых, каков характер связи Днепровско-Донецкого и Припятского солеродных бассейнов, во-вторых, что служило источником питания океаническими водами. Как известно, по каждому из этих вопросов существует два противоположных мнения. Таким образом, рассматриваются четыре варианта: 1/ изолированные бассейны, 2/затрудненная

связь бассейнов, 3/ поступление океанических вод с юго-востока, 4/ питание бассейна с северо-запада, со стороны Припятьского прогиба. Эти четыре варианта предполагают три палеогеографические схемы: 1/ изолированные бассейны, 2/ единый бассейн, питающийся с юго-востока, 3/ единый бассейн, связанный с океаном на северо-западе.

Две первые схемы сводятся в конечном счете в оптимальное, с нашей точки зрения, решение: северо-западная часть солеродного бассейна была тупиковой, а следовательно, именно здесь должны быть сосредоточены калиеносные отложения. Последняя схема - единый бассейн, связанный с океаном на северо-западе, предусматривает расположение тупиковой части на юго-востоке бассейна, т.е. в юго-восточной части впадины и на северо-западных окраинах Донбасса. Имеющиеся данные недостаточны для окончательных выводов, однако последнюю точку зрения они не подтверждают.

Теперь о структурно-тектоническом критерии. Максимальные мощности девонских соленосных отложений, по М.В.Чирвинской, соответствуют депрессиям кристаллического фундамента. Поперечный профиль впадины в северо-западной и средней частях характеризуется заметной асимметрией по докембрийскому ложу: участки наибольшего погружения тяготеют к северо-восточному борту. Из трех продольных прогибов /грабенов/, выделяющихся в кристаллическом фундаменте - северо-восточного прибортового, центрального и юго-западного прибортового, максимально погружен первый - северо-восточный. Он и должен рассматриваться как более перспективный с точки зрения калиеносности. Таким образом, потенциально калиеносными представляются соляные штоки, трассирующие северо-восточный прибортовой прогиб: Дмитриевский, Роменский, Синевский. Перспективы центрального прогиба пока неясны.

В юго-восточной части региона участки максимальных погружений распространяются и на центральные зоны впадины. В этих зонах должны были отлагаться значительные мощности соленосных толщ, соответствующие площадям наиболее интенсивного прогибания. Здесь же увеличивается вероятность обнаружения калийных солей. Однако, если принять, что Днепровско-Донецкий бассейн соленакпления относится к заливу вирильского типа /по классификации Н.М.Страхова/, мы должны считать, что максимальное осолонение должно наблюдаться в северо-западной части впадины. Локальная калиеносность в юго-восточной части не исключается.

В структурном отношении наиболее интересны, по мнению Ю.И.Ветрова и других, периферийные части штоков, где можно вскрыть более высокие части разреза.

Учитывая хлоридный характер обнаруженных проявлений и аналогично Припятского прогиба, следует ожидать, что калийные соли должны быть представлены не только сильвинитовыми, а и карналлитовыми породами, хотя возможность образования значительных скоплений последних маловероятна. Предположение о хлоридном составе проявлений легко растворимых солей и отсутствии сульфатных соляных минералов до некоторой степени подтверждается данными анализа геофизических материалов известных нам разрезов.

Рассмотрим соляные штоки, отнесенные к числу перспективных с точки зрения характера и очередности работ.

На Роменской структуре целесообразно провести буровые работы для прослеживания рудного тела по кустовой методике в районе скв. 6 и профильной. Профильное бурение, по-видимому, следует предпочесть, хотя оно потребует больших затрат.

Проведение буровых работ на других структурах нужно считать преждевременным.

Дмитриевский шток разведан структурно-поисковым бурением. Степень охарактеризованности керновым материалом средняя. Признаки калиеносности не установлены. Здесь следует ограничиться проведением геохимической съемки мелкого масштаба и гидрохимического опробования.

Синевская структура залегает более глубоко. Соленосная толща вскрыта лишь одной скважиной, степень охарактеризованности керном ниже средней. Геохимическая съемка здесь может оказаться безрезультатной. Целесообразно гидрохимическое опробование. В будущем здесь может быть проведено бурение одной-двух скважин, вскрывающих не менее 150 м соляной толщи на периферической части штока. В данном случае особенно рационально наклонное расположение скважин для вскрытия более полного разреза. Исходя из представления о субантиклинальном строении соляного тела, такая ориентировка рекомендуется для штоков небольших размеров при минимальном количестве скважин. Наклон ствола скважины — от периферии к центру структуры.

Карайкозовский шток также относится к числу перспективных, о чем свидетельствуют косвенные признаки калиеносности. В ближайшее время на этой площади необходимо проведение геохимической

съемки более крупного масштаба /1:10000/ с определением контуров аномальных зон, в пределах которых в дальнейшем возможно заложение поисковых скважин. Желательна постановка гидрохимической съемки.

Проведение гидрохимического опробования необходимо также в районе структур северной краевой зоны, характеризующихся неглубоким залеганием соляного тела /Колонтаевский, Валковский штоки/.

Задачей второй очереди явится организация гидрохимического и мелкомасштабного геохимического опробования на структурах центрального грабена средней и юго-восточной части впадины, в том числе в районе Краснопавловского штока.

В научно-исследовательских организациях системы АН УССР для успешного развития поисковых работ необходима постановка исследований, задачей которых будет: а/ разработка критериев и методики поисков калийных солей в пределах Днепровско-Донецкой впадины, б/ дальнейшая разработка методики литологического дифференцирования соляных отложений с целью определения возрастной принадлежности соляных тел штоков, в/ выяснение условий образования соленосных толщ.

Л и т е р а т у р а

1. Кореневский С.М. и др. Галогенные формации северо-западного Донбасса и Днепровско-Донецкой впадины. "Недра". М., 1968.
2. Лысенко О.Ф. - Геол.журн., 1935, т.2, в.1.
3. Хрущов Д.П. и Слутий Е.М. - В кн.: Геологія та нафтогазоносність півдня України. Вид-во АН УРСР, К., 1963.

Ю.И.Ветров

СТРОЕНИЕ СОЛЯНОГО ЯДРА РОМЕНСКОГО КУПОЛА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ

Наличие калийных солей среди девонских галогенных образований Днепровско-Донецкой впадины впервые установлены Ф.О.Лысенко в 1934 г. на Роменском куполе [6]. В 1962 г. Д.П.Хрущов публикует материалы о калиеносности Роменского купола. Наиболее подробно калиеносность девонских соленосных отложений освещена в работах [4,5], специально посвященных этому вопросу.

Н.И.Буялов, В.И.Савченко и А.К.Цилко [1] приходят к выводу о том, что в девонское время Днепровско-Донецкая впадина и При-

пятский прогиб, где установлены промышленные месторождения калийных солей, представляли собой единое целое. Этот вывод является еще одним доказательством перспективности девонских соленосных отложений Днепровско-Донецкой впадины в отношении калиеносности. Девонские осадки залегают на значительных глубинах и в настоящее время не могут представлять собой промышленного интереса. Соленосные отложения изучались в солянокупольных структурах, где они выведены близко к дневной поверхности и слагают ядра куполов.

Вопросу образования соляных куполов посвящено большое количество работ, в которых приводятся различные мнения о механизме образования куполов, геологической истории их развития, связи с глубинными разломами. Однако большинство исследователей соляных куполов или не учитывало строения соленосной толщи, слагающей ядро купола, или принимало господствующее мнение, что ядра соляных куполов представляют собой столб хаотически перемешанных пород. Такое представление о строении ядра купола, если не отрицает, то во всяком случае не противоречит гипотезам о происхождении куполов, в основе которых лежит предположение о всеобъясняющей пластичности и текучести соли. В.И.Китык [2] впервые приводит не только новые сведения о физических свойствах девонских солей, слагающих соленосную толщу, а и указывает на то, что в соляных куполах сохраняется слоистость, обусловленная первичной последовательностью осадконакопления.

Проведенное нами специальное изучение изменения углов падения слоистых пород в соленосных отложениях, слагающих ядра куполов, показало, что углы падения изменяются закономерно, а не хаотически. Замеры углов падения производились по глинистым породам, имеющим четко выраженную слоистость. Если бы эти породы, ранее имевшие горизонтальное залегание, представляли собой различной величины и конфигурации обломки пластов, образовавшихся при внедрении соленосных пород в вышележащие отложения, то представляя собой столб хаотически перемешанных пород, они, естественно, имели бы различные углы падения от 0 до 90°.

Мы исследовали в основном купола, имеющие незначительную глубину залегания /Роменский, Петровско-Роменский, Ефремовский, Песочинский, Дмитриевский и др./ . В этих куполах соленосные отложения выведены на различные гипсометрические уровни и залегают под отложениями верхней перми, палеогена и неогена. В отдельных куполах соленосные отложения залегают непосредственно под четвертичными образованиями.

В своем развитии соленосные отложения этих куполов неоднократно выводились в зону эрозии и подвергались размыву, о чем свидетельствуют шельфы девонских пород среди более молодых осадочных образований. Особенно четко следы размыва установлены нами на Роменском куполе, где "шлейфы" девонских пород встречены на границе мела и палеогена и неоднократно среди палеогеновых образований. На таких куполах углы падения соленосных отложений обычно устанавливаются в пределах $70-80^{\circ}$. Более того, детальные исследования углов падения на Логовиковском куполе показали, что углы падения закономерно выглаживаются от периферии купола к центру и увеличиваются с глубиной.

На Машевском куполе, где соленосные отложения залегают под карбоном, в центральной части скважиной, пробуренной трестом "Полтаванефтегазразведка" установлено, что соленосные породы имеют пологие углы падения. Это объясняется тем, что здесь соленосные отложения, собранные в складку, не выходили на дневную поверхность и свод складки сохранился от эрозии.

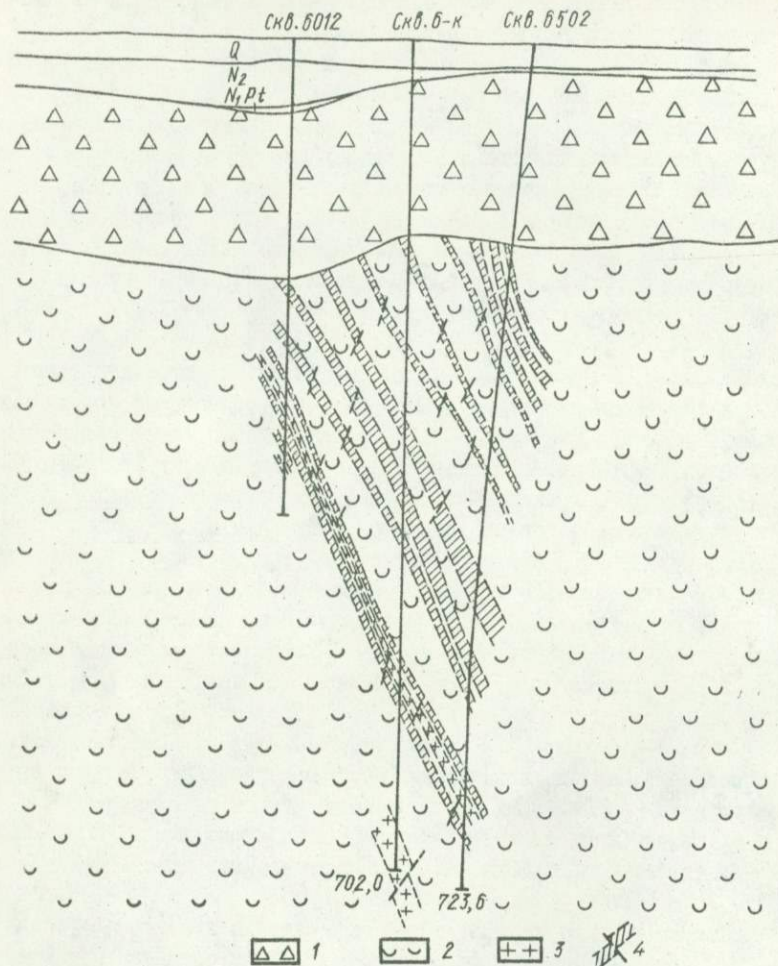
С учетом приведенных данных мы высказали предположение о брахиантиклинальном строении соленосной толщи, если не всех, то целого ряда куполов, в том числе Роменского.

Для подтверждения такого предположения, на Роменском соляном куполе в районе скв. 6-к треста "Полтаванефтегазразведка", ранее вскрывшей калийные соли, было пробурено еще две скважины 6502 и 6021 /рисунок/.

Скв. 6-к вскрыла два пласта калийных солей, представленных сильвинитом. Верхний пласт установлен в интервале 533-538 м с содержанием KCl 26,09%. Нижний пласт вскрыт на глубине 611 м. При глубине 702 м скважина из калийных солей не вышла. Содержание KCl достигает 35,83%. Скв. 6502 вскрыла верхний пласт на глубине 635 м, а скв. 6021 - на глубине 307 м.

Таким образом, бурение указанных скважин достаточно убедительно подтвердило предположение о том, что соленосная толща, слагающая ядро Роменского купола, представляет собой складку типа брахиантиклинали, возможно, осложненную мелкими пликативными и дизъюнктивными нарушениями.

Такое представление о строении соленосной толщи, слагающей ядро купола, резко расширяет перспективы поисков калийных солей не только на Роменском куполе, а и на других подобных куполах. Калийные соли должны залегать в виде крутопадающих пластов, под-



Геологический разрез ядра Роменского купола:
 1 - брекчия выщелачивания, 2 - каменная соль, 3 - прослои калийных солей, 4 - прослои несоляных пород.

дающихся геометризации в недрах, и могут представлять собой промышленный интерес.

Исходя из имеющихся геологических материалов, наиболее перспективными для поисков калийных солей являются купола северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины. На этой территории поисковые работы в первую очередь следует выполнить на куполах предкаменноугольного времени заложения, в ядрах которых наиболее выражено брахиантиклинальное строение, и прежде всего на Роменском соляном куполе, где уже установлены калийные соли.

Л и т е р а т у р а

1. Б у я л о в Н.И., С а в ч е н к о В.И., Ц ы п к о А.К. - Сов.геология, 1970, 10.
2. К и т ы к В.И. Условия образования соляных структур. Изд-во АН УССР, К., 1963.
3. К о р е н е в с к и й С.М. и др. - Разведка и охрана недр, 1964, 5.
4. К о р е н е в с к и й С.М. и др. - Литология и полезные ископаемые, 1964, 3.
5. К о р е н е в с к и й С.М. и др. Галогенные формации Северо-Западного Донбасса и Днепровско-Донецкой впадины. "Недра", М., 1968.
6. Л и с е н к о Ф.О. - Геол. журн. АН УССР, 1935, т.2, в.1.

Н.Е.Коротенко, А.П.Стукало

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ МЕТАЛЛОГЕНИИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Основными чертами геологического строения Днепровско-Донецкой впадины, накладывающими свой отпечаток на металлогенические особенности этого региона, являются: мощное развитие осадочной толщи, оценивающейся до 12 км, тектоническое строение, магматизм, проявившийся в девоне и начале карбона, влияние структур и формаций фундамента, а также литологические и гидрогеологические особенности ДДВ.

Исходной позицией для металлогенической характеристики и определения перспективности региона является выяснение его структурно-тектонического положения. Мы присоединяемся к точке зрения, по которой Днепровско-Донецкая впадина вместе с Припятским прогибом, расположенным на северо-западе, и Донецким бассейном - на юго-востоке, относится к подвижной зоне, единой структуре - Дно-Днепровскому прогибу. Границы между отдельными частями прогиба

проводятся условно, особенно формальна граница между Днепровско-Донецкой впадиной и Донбассом — "зона сочленения". Эти регионы объединены общностью истории развития, сходством стратиграфического разреза, тектоники, синхронным магматизмом и металлогеническими особенностями. Грабен Днепровско-Донецкой впадины вместе с Донецким бассейном в палеозое развивался как субгеосинклиналь. При этом Донецкий бассейн являлся более подвижной частью субгеосинклинали. Амплитуда движений здесь была больше, значительнее мощность осадочной толщи; орогенные импульсы сказывались резче, складчатость выражена яснее. Донецкий бассейн обгонял в своих колебательных движениях Днепровско-Донецкую впадину, чем обусловился "скользящий режим" некоторых геологических формаций /карбонатной толщи нижнего карбона, юрской базальной, полтавской свитой/.

С металлогенических позиций Днепровско-Донецкая впадина вместе с Донецким бассейном рассматривается, как металлогеническая провинция. Днепровско-Донецкая впадина определяется как одноименная металлогеническая область, которая делится на Южную и Северную краевые металлогенические зоны, соответствующие бортам ДДВ, и Срединную металлогеническую зону /грабен ДДВ/. Южная и Северная краевые зоны характеризуются сравнительно маломощной осадочной толщей /до 1,5 — 2,5 км/, отсутствием магматогенных формаций в осадочной толще и пликативных нарушений /если не считать Остерско-Золотоношского вала, Крячковского и Гнилицкого поднятий, природа которых слабо изучена/. Слои осадочной толщи залегают спокойно, с общим наклоном в сторону грабена от 1 — 2 до 5 — 6°. Условно в пределах зон различаются присклоновая и моноклиналиная части. В присклоновую часть выделяются площади с глубиной залегания пород докембрия до 1000 м, прилегающие к Украинскому щиту и Воронежскому массиву. С металлогенической точки зрения на этих площадях интерес представляют не только осадочная толща, а и образования кристаллического основания, доступные при такой глубине для освоения. В кристаллическом основании рассматриваемых зон находятся те же формации, что и на соседних кристаллических массивах, в частности, железорудные формации Большого Кривого Рога и Воронежской антеклизы. Здесь, возможно, будут найдены бокситоносные и никеленосные коры выветривания, развитые на кристаллических породах.

В осадочной толще зоны развиты главным образом терригенные формации разного возраста, угленосно-терригенные, а на юго-востоке —

нижнекаменноугольная карбонатная формация. Территория зон многократно была прибрежной полосой трансгрессирующих и регрессирующих морей. С прибрежморскими осадками связаны многоэтажные, многократно переотложенные россыпи. Образованию россыпей, кроме фациальных особенностей пород, вмещающих толщу, способствовала территориальная близость источников сноса — Украинского щита и Воронежского массива.

В моноклинальных, как и в присклоновых районах, движение подземных вод направлено от кристаллических массивов — возможных источников питания — к грабену ДДВ. При наличии механических или геохимических барьеров, резко меняющих обстановку, возможна концентрация полезных компонентов, выпадающих из растворов и локализуемых во вмещающих породах. При этом образуется оруденение осадочно-инфильтрационного генетического типа — свинцово-цинковое, редко-метальное и др.

Одним из важнейших рудоконтролирующих факторов в присклоновых и моноклинальных частях ДДВ является влияние структур кристаллического фундамента. При составлении металлогенической карты анализ фактического материала по Днепровско-Донецкой впадине показал унаследованность структурных планов во всех металлогенических зонах, а также преемственность оруденения от более древних к более молодым образованиям, в том числе от кристаллического основания к толщам осадочного покрова. Большинство зафиксированных точек повышенного содержания полезных компонентов, как эндогенного, так и экзогенного типа, размещается по склонам гряд, пересекающих ДДВ — Остерско-Черниговской, Кременчугско-Новотроицкой /продолжение Криворожско-Кременчугской зоны/, Павлоградско-Шевченковской /ответвляющей "зоне сочленения" ДДВ и Донбасса/. Эти гряды являются палеогеоморфологическим элементом кристаллического основания ДДВ, соответствуют структурным зонам докембрия, пересекающим Доно-Днепровский прогиб в субмеридиональном направлении и обусловлены главным образом физическими свойствами пород, слагающих эти останцы.

Геологические формации этапов геологического развития региона различаются между собой генетическими типами оруденения. Однако, рудообразующие процессы как эндогенного, так и экзогенного характера тесно связаны между собой и нередко в одном и том же рудообразовании участвуют те и другие.

Рудная минерализация рассматриваемой области в большинстве случаев относится /условно/ к телетермальному, затем осадочному, осадочно-инфильтрационному, редко к остаточному и метаморфическому

типам. К телетермальному типу относятся рудопоявления и точки повышенной минерализации свинца, цинка, ртути, молибдена, вольфрама, галлия, скандия, серы, флюорита и др., связанные с тектонической брекчией солянокупольных структур и зон дробления. В осадочной генетической группе на рассматриваемой площади к подгруппе химических осадков относятся проявления сидеритовых железных руд, калийные соли и фосфориты; к подгруппе механических осадков — россыпи, единичные точки повышенного содержания гафния и олова. К осадочно-инфильтрационному генетическому типу относятся точки минерализации: свинца, скандия, вольфрама, серебра, олова, кобальта, меди, галлия, висмута, молибдена. Большая часть этих точек связана с углями и породами, обогащенными углистым веществом каменноугольного, юрского, нижнемелового и верхнеолигоценного возраста. К остаточному генетическому типу относятся малочисленные точки с бокситовидными образованиями. Месторождения и рудопоявления железных руд, связанные с породами кристаллического основания, относятся к метаморфическому генетическому типу.

Формационные типы полезных ископаемых могут быть выделены ориентировочно, так как в рассматриваемой металлогенетической области в большинстве случаев известны лишь точки минерализации и геохимические аномалии рудных полезных ископаемых.

По имеющимся данным, в Днепровско-Донецкой впадине могут быть развиты следующие рудные формации:

- 1/ железорудная осадочная метаморфизованная /связанная с породами фундамента/;
- 2/ железорудная кора выветривания;
- 3/ железорудная осадочная, представленная сидерито-шамозитовыми рудами в юрских отложениях на юго-востоке региона;
- 4/ латеритных бокситов в коре выветривания кристаллических пород;
- 5/ осадочных бокситов; слабые проявления этих руд встречены в нижнемеловых отложениях;
- 6/ медистых песчаников в отложениях картамышской свиты нижней перми на юго-востоке ДДВ;
- 7/ полиметаллическая осадочно-инфильтрационная в карбонатных породах, связанная в основном с нижнекаменноугольными отложениями;
- 8/ полиметаллическая осадочно-инфильтрационная в углях и углистых породах;

9/ ртутно-полиметаллическая, телетермальная, развитая в брекчии солянокупольных структур и в контактной зоне пористых вмещающих пород;

10/ серная телетермальная;

11/ редкометалльная осадочно-инфильтрационная в углях;

12/ россыпная, приуроченная к нижнемеловым палеогеновым, неогеновым и четвертичным отложениям и, по-видимому, к более древним прибрежноморским и континентальным образованиям.

Неметаллические полезные ископаемые связаны с формациями:

1/ калийных солей в отложениях девона и перми Срединной металлогенической зоны;

2/ фосфоритовой, связанной с осноманскими и эоценовыми отложениями почти всей территории рассматриваемой металлогенической области.

Выделим основные закономерности размещения рудных полезных ископаемых Днепровско-Донецкой впадины.

1. Устанавливается связь оруденения с тектоническими особенностями региона: оруденение приурочено главным образом к поднятым участкам фундамента /гряды рассекающие ДДВ – древние морфологические формы, склоны Украинского щита и Воронежского массива, поднятые блоки/. В Срединной структурно-металлогенической зоне оруденение связано с соляными куполами и ослабленными антиклинальными зонами.

2. Наблюдается связь оруденения с определенными петрографическими комплексами фундамента и девонских вулканогенных пород.

3. Широко развитая в ДДВ битуминизация осадочных пород способствовала образованию рудной минерализации.

4. В образовании россыпей большую роль играли фациальные условия. Промышленную ценность имеют главным образом прибрежно-морские и континентальные россыпи.

Изложенные данные показывают, что необходимо продолжать металлогенические исследования на площадях Днепровско-Донецкой впадины, где наблюдаются повышенные концентрации рудных компонентов, со всесторонним изучением этих перспективных площадей. Необходимо постановка тематических работ, комплексно изучающих закономерности размещения полезных ископаемых Днепровско-Донецкой впадины.

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА СЕВЕРНОМ БОРТУ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Северный борт Днепровско-Донецкой впадины крайне слабо изучен глубоким бурением — немногим более трех десятков скважин достигли пород кристаллического фундамента. В то же время на основании геофизических данных и сопоставления имеющегося геологического материала с аналогичным в смежных районах эта часть территории региона представляется перспективной для поисков рудных месторождений различных типов.

Наибольшее внимания заслуживает участок в районе населенных пунктов Глухов — хутор Михайловский — Семеновка. Кристаллический фундамент вскрыт там редкими скважинами на глубинах от 250 до 600 м. Осадочная толща представлена отложениями каменноугольного и верхнепермского возраста, а также комплексом пород мезо-кайнозоя.

Основной структурной единицей, пересекающей территорию в меридиональном направлении, является зона Криворожско-Комаричского глубинного разлома [1]. Ею контролируется комплекс докембрийских пород, относящихся к Криворожско-Кременчугской синклинирной зоне, который включает в себя железорудные свиты Криворожской и Кременчугской групп магнитных аномалий. В пределах Воронежского кристаллического массива эта зона сливается с аналогичной Белгород-Михайловской зоной [2].

Данные мелкомасштабных магнитометрических работ показали наличие ряда крупных по площади положительных аномалий, интенсивность которых несколько больше, чем у группы Правобережных аномалий, где при геологической съемке были выявлены пласты железистых кварцитов с промышленным содержанием железа. Совпадение отрицательных гравиметрических аномалий с положительными магнитными, указывает на возможность обнаружения богатых железных руд.

По аналогии с районом КМА, вероятно, железорудные породы в местах развития интенсивных положительных магнитных аномалий могут сопровождаться залежами латеритных бокситов, развивающихся в коре выветривания сланцев [3]. В отличие от Кременчугского района, где проявления бокситов установлены в коре выветривания амфиболитов, на рассматриваемой территории существуют лучшие условия для сохранения от размыва месторождений этого типа, так

как породы кристаллического фундамента на значительной площади перекрыты известняками и аргиллитами верхнего визе /подобно району КМА/. Не исключено, что породы этого возраста могут содержать залежи перестроженных бокситов.

Заслуживает внимания и ряд локальных гравитационных аномалий, интерпретируемых как интрузии основных и ультраосновных пород. Весьма возможно, что там сохранилась кора выветривания, которая может содержать залежи не только бокситовых, а и никелевых, хромовых и других руд, приуроченных к породам подобного состава.

Интенсивное разрушение пород кристаллического фундамента, происходившее в верхнепермское и триасовое время, могло послужить причиной образования россыпей, в первую очередь титано-циркониевых. Изучению должны быть подвергнуты песчаные и конгломератовые горизонты, залегающие непосредственно на кристаллическом фундаменте.

Таким образом, рассматриваемый район является перспективным для поисков месторождений железных руд и бокситов /рисунок/. Эти работы необходимо сочетать с изучением других полезных ископаемых в коре выветривания и в осадочной толще.

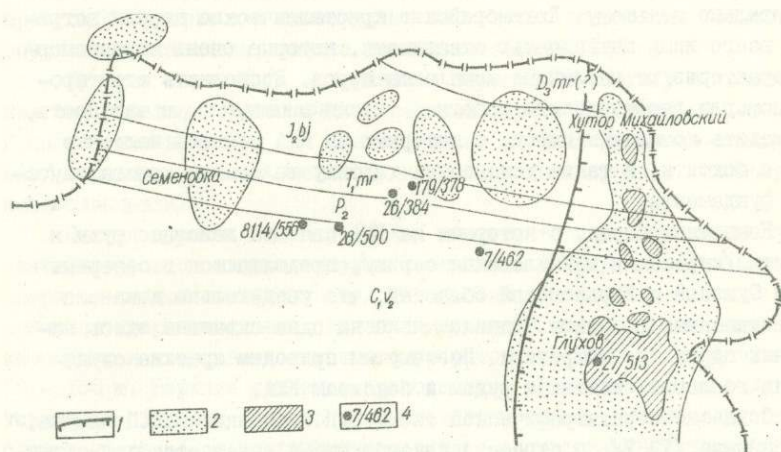


Схема стратиграфических горизонтов, залегающих на поверхности кристаллического фундамента:

1 - границы зоны Криворожско-Комаричского глубинного разлома, 2 - положительные магнитные аномалии, 3 - положительные магнитные аномалии интенсивностью выше 1000 гамм, 4 - буровые скважины /в числителе - номер, в знаменателе - глубина залегания кристаллического фундамента/.

1. Г а в р и ш В.К. Глубинные структуры и методика их изучения. "Наукова думка", К., 1969.
2. К а л я е в Г.И. - В кн.: Проблемы осадочной геологии докембрия. "Недра", М., 1967.
3. К л е к л ь В.Н. - В кн.: Генезис бокситов. "Недра", М., 1966.

В.П.Крамаренко, А.Т.Гречишников

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ БОКСИТОВ И ЖЕЛЕЗНЫХ РУД
В ХАРЬКОВСКОЙ И СУМСКОЙ ОБЛАСТЯХ В ПРЕДЕЛАХ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО БОРТА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Выполненные в последние годы геологосъемочные, поисковые и геофизические работы позволили в общих чертах выяснить глубинное геологическое строение северных частей Сумской и Харьковской областей, в геоструктурном отношении входящих в состав северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины /юго-западный склон Воронежской антеклизы/. Осадочные мезо-кайнозойские отложения здесь изучены по большому количеству скважин, палеозойские - по значительно меньшему. Докембрийские кристаллические породы встречены всего лишь пятнадцатью скважинами, которые очень неравномерно характеризуют различные комплексы пород. Восполнить этот пробел помогли геофизические работы, позволившие в частности, проследить комплексы пород, с которыми на КМА связаны железные руды и бокситы, а также установить глубину залегания кристаллического фундамента.

Комплексы пород, с которыми на КМА связаны железные руды и бокситы /курская и михайловская серии/, продолжают в северные части Сумской и Харьковской областей, что убедительно доказано геофизическими работами. Однако пока ни одна скважина здесь названных пород не встретила. Поэтому мы приводим краткие сведения по геологии, железным рудам и бокситам КМА.

Согласно стратиграфической схеме И.Н.Леоненко, В.Д.Полищука, Ю.С.Зайцева /1967/, в строении докембрия КМА выделяется два структурных яруса. Нижний ярус, к которому относятся породы нижнего архея, сложен в основном гнейсами, мигматитами и гранитоидами обоянской серии. Верхний ярус сложен двумя сериями сильно метаморфизованных пород. Нижняя из них - михайловская серия метабазитов - условно относится к верхнему архею, верхняя - курская песчанико-сланцевая - к нижнему протерозою. Интрузивные образования пред-

ставлены пестрым набором пород от нижнеархейского до верхнепротерозойского возраста.

Породы обоянской серии / $A_1 ob$ / слагают древние антиклинальные массивы, которые расположены между синклинальными зонами первого порядка, сложенными породами михайловской и курской серий и вызывающими магнитные аномалии. Рассматриваемая серия представлена различными плагиогнейсами /биотитовыми, биотито-амфиболовыми, гранато-биотитовыми/, большей частью мигматизированными с постепенными переходами к гранитоидам. Среди гнейсов встречаются линзовидные тела и пачки амфиболитов, реже пластовые интрузии ультрабазитов /серпентинитов/. Иногда наблюдаются маломощные пачки железистых кварцитов. Мощность серии более 2 км.

Михайловская серия / $A_2 mh$ / разделяется на две толщи: нижнюю - амфиболитовую и верхнюю - эффузивно-осадочную. Нижняя толща сложена амфиболитами и амфиболовыми гнейсами, среди которых встречаются альбито-эпидото-хлоритовые, роговообманковые и другие сланцы. Верхняя толща представлена кератофирами, кварцевыми кератофирами и туфами. Встречаются кварцево-биотитовые, биотито-хлоритовые и альбито-биотитовые сланцы, которые иногда содержат прослои безрудных или слабрудных железистых кварцитов. Мощность серии не установлена, но она составляет более 1000 м.

Курская серия / $\rho t, k$ / развита широко. По составу и положению она параллелизуется с криворожской серией Украинского щита. В ее составе выделены три свиты: нижняя курская /песчано-сланцевая/, средняя курская /железородная/ и верхняя курская /известняково-сланцевая/.

Нижняя курская свита / $\rho t, k_1$ / состоит из подсвиты метапесчаников, кварцитов кварцитовидных песчаников / K_1^1 / и подсвиты кварцево-серицитовых сланцев / K_1^2 /. Нижняя подсвита сложена в основном кварцитовидными песчаниками, среди которых различают кварцевую и кварцево-полевошпатовую разновидности. Мощность подсвиты 50 - 150 м. Верхняя подсвита представлена преимущественно филлитовидными сланцами и состоит из двух горизонтов. Нижний горизонт сложен кварцево-серицитовыми и серицито-биотитовыми сланцами с прослоями метаволканитов. Кварца в сланцах 20-35%. Мощность горизонта обычно от 20 до 180 м. Верхний горизонт представлен малокварцевыми и бескварцевыми, в различной степени углистым гидрослюдисто-серицитовыми, гидрослюдистыми и биотитовыми филлитовидными сланцами. Кварц содержится в количестве 0-20%. Мощность горизонта 10-200 м.

Средняя курская свита / $\rho t, K_2$ / сложена железистыми кварцитами и сланцами, причем первые составляют 50–85% ее мощности. Обшая мощность свиты от 280 – 350 до 1200 м. Имея сильные магнитные свойства и высокую плотность, железистые кварциты вызывают резкие магнитные и гравитационные аномалии, что позволяет производить надежное их картирование. Железистые кварциты, также как и филлитовидные сланцы, залегают в виде одного или нескольких крутопоставленных пластов, которые тянутся на километры и десятки километров.

Средняя курская свита делится на четыре подсвиты, из которых K_2^1 и K_2^3 сложены железистыми кварцитами с подчиненными прослоями сланцев, а подсвиты K_2^2 и K_2^4 – в основном сланцами. Наиболее крупные тела железистых кварцитов приурочены к подсвите K_2^3 . Мощность ее – от 100–150 до 500–525 м. Нижняя подсвита сланцев / K_2^2 / сложена филлитовидными слюдянными, биотитовыми, кварцево-сланцевыми и хлорито-сланцевыми, нередко углистыми сланцами, верхняя подсвита сланцев / K_2^4 / – черными углистыми серицит-биотитовыми и серыми тонкослоистыми кварцево-сланцевыми сланцами.

Верхняя курская свита / $\rho t, k_3$ / представлена филлитами и филлито-алевролитами, в различной степени углистыми, известняками и кварцитовидными песчаниками. При этом филлиты и филлито-алевролиты слагают в основном нижнюю часть свиты. Мощность свиты 1000–1200 м.

В последние годы выделены мало распространенные курбакинская / $\rho t, k_6$ / и тимская / $\rho t, tm$ / свиты, которые залегают стратиграфически выше курской серии пород. Первая представлена туфогенной толщей, в состав которой входят туффиты и туфы кварцевых порфиров, переслаивающихся с туфогенными сланцами и песчаниками. Вторая состоит из амфиболитов, кварцево-актинолитовых сланцев, иногда диабазов, залегающих среди углистых сланцев и алевролитов.

Интрузивные породы на ЮМА широко распространены. Преобладают гранитоиды. Встречаются основные и ультраосновные породы, а также сиениты.

Железные руды на ЮМА представлены двумя основными разновидностями – железистыми кварцитами и богатыми железными рудами.

Железистые кварциты в основном приурочены к средней курской свите. Они залегают в виде пластов, простирающихся на десятки километров и имеющих мощность до 0,5 км и более. Выделяются магне-

титовые, железослюдково-магнетитовые и железослюдковые рудности, реже - силикатно-магнетитовые и карбонатно-магнетитовые. Головы пластов железистых кварцитов мартитизированы. Мощность зоны мартитизации 20-30 м, реже - до 100 м и более. В зоне гипергенеза они часто также карбонатизированы. В рассматриваемых породах на кварц приходится 30-60%, на рудные минералы - 35-57%. Содержание железа в железистых кварцитах - от 10-15 до 50-53% при средних значениях для детально разведанных месторождений 32-38%. Эти породы в местах неглубокого залегания разрабатываются открытым способом.

В зоне гипергенеза по железистым кварцитам образовались богатые железные руды. Они более стойки к процессам эрозии, чем продукты выветривания окружающих их филлитовидных сланцев, поэтому возвышаются в виде протяженных гребней, выделяющихся над окружающими их докембрийскими породами в среднем на 40-70 м. Наиболее крупные месторождения богатых железных руд расположены в Белгородском железорудном районе, преимущественно на площадях, где железистые кварциты перекрыты средне-верхневизейскими отложениями. Это объясняется тем, что выветривание наиболее интенсивно происходило в нижневизейское и довизейское время. Протяженность рудных залежей здесь обычно измеряется километрами. Вертикальная мощность составляет 70-80 м, местами до 200 - 350 м. Содержание железа в рудах 50-62,5%. Наиболее крупные месторождения богатых железных руд, запасы которых исчисляются миллиардами тонн, залегают на глубинах свыше 400 м /до 600-650 м/. На меньших глубинах они обычно размыты. Незначительные месторождения богатых железных руд /порядка 200-300 млн. т/ имеются и на небольших глубинах. Некоторые из таких месторождений эксплуатируются.

В сравнительно небольших количествах встречаются осадочные железные руды, которые образовались в результате размыва и переноса элювиальных богатых железных руд на небольшие расстояния. Они представлены плотными, сидеритизированными разностями.

Бокситы на КМА наиболее широко распространены в Белгородском железорудном районе. В других частях они встречаются реже или совершенно отсутствуют. Богатство бокситами Белгородского района объясняется тем, что здесь материнские для бокситов породы находятся под средне-верхневизейскими отложениями, в то время как в большинстве других районов они перекрыты породами иных стратиграфических горизонтов.

Наиболее высококачественные, сравнительно маложелезистые бокситы образуются на фллитовидных сланцах курской серии, точнее на сланцах, которые содержат до 20% кварца.

По амфиболитам образуются менее качественные высокожелезистые бокситы. Последние образуются также по фллитовидным сланцам, залегающим в виде прослоев среди железистых кварцитов курской серии.

Встречаются как бемитовые, так и гиббситовые разновидности. Иногда в бокситах содержится большое количество шамозита. Содержание Al_2O_3 чаще всего 48-52%, в Fe_2O_3 маложелезистых бокситах находится в количестве 5-12%, в высокожелезистых - 25-30%. Кремневый модуль 4-9, преимущественно 6-7.

Часть бокситов пригодна для получения глинозема байеровским методом, часть - методом спекания.

Перестроженные бокситы располагаются недалеко от элювиальных (не далее 2 км) и приурочены к депрессионным формам рельефа и склонам поднятий.

Они значительно меньше распространены, чем элювиальные, а мощность их обычно не превышает 3 м. Химический состав этих бокситов близок к элювиальным разновидностям.

Важным для положительной промышленной оценки богатых железных руд и бокситов на КМА является то, что эти полезные ископаемые залегают совместно и могут разрабатываться на одном и том же горнодобывающем предприятии.

Теперь, после ознакомления с основными данными по КМА, мы можем более обоснованно рассмотреть перспективы выявления бокситов и железных руд в Харьковской и Сумской областях.

В северных частях интересующих нас областей (в пределах северо-восточного склона ДДВ) кристаллические породы залегают на глубинах от 300-350 м в северной части Сумской области и 700-800 м в северной части Харьковской области до 3000-3500 м на границе с грабеном ДДВ.

Почти все скважины, пройденные до кристаллического основания, встретила здесь породы обаянской серии: гнейсы, мигматиты, граниты, а по скв. 11012 на Сумском профиле и ультраосновные породы, представленные тальково-хлоритовыми сланцами. В последнем случае ультраосновные породы, очевидно, залегают в виде небольшой линзы

или пачки пород, находящейся среди амфиболитов и гранитов. Скв. 10, пройденной к юго-западу от г. Купянска, встречены анортозиты, которые, вероятно, относятся к среднему протерозою и являются аналогами анортозитов коростенского комплекса на Украинском щите.

Породы курской и михайловской серий проходят в виде полос (зон) большей или меньшей ширины субмеридионального или северо-восточного направления. Крайняя западная из них, субмеридионального простирания, проходит через Дружбу, Крупец, Белополье и район Лебедина (Крупец находится в Курской области, остальные - в Сумской). Вторая, средняя по положению зона, проходит из района Ракитного и Борисовки (Белгородская область), через Богодухов (северо-западная часть Харьковской области) на Павлоград, расположенный в пределах Украинского щита. Она является южным продолжением Борисовско-Ракитнянской зоны и, видимо, северным продолжением Орехово-Павлоградской зоны. Третья, восточная зона, имеет северо-восточное простирание. Она тянется из района Белгорода (Белгородский железорудный район) на юго-восток через Волчанск, Купянск и дальше к юго-востоку. Вероятно, она уходит в пределы грабена ДДВ и Донбасса и, если там не выклинивается, должна вновь появиться несколько восточнее Приазовского массива.

Изученная в рассматриваемом районе кора выветривания развита по гнейсам, мигматитам и гранитам. В западной части Сумской области по скв. 7-г у Шостки мощность ее составляет 12,49 м, по скв. 27 у Глухова - 10,75 м, по скв. 9-р у с. Медведовки - 22 м и по скв. 1-с у с. Смелое - 16 м. На Сумском профиле мощность коры выветривания составляет: по скв. 11007 - 21,1 м, по скв. 11008 - 13,2 м, по скв. 11009 - 7,2 м, по скв. 11010 - 26,0 м. Мощность ее по скв. 11001, расположенной в крайней северо-восточной части Харьковской области, составляет 11,5 м. По большинству скважин западной части Сумской области кора выветривания венчается зоной начального выветривания (скв. 7-г, 27, 1-с, 9-р), на остальной территории - зоной гидрослюд (скв. 1-р, 11007, 11008, 11009) или каолинитовой зоной (скв. 11010). В некоторых скважинах кора выветривания при бурении размыта, поэтому мощность и характер ее не установлены. К изложенному следует добавить, что на ЮМА мощность коры на филлитовидных сланцах и основных породах больше, а степень ее проработки выше, чем на гнейсах и гранитоидах. Такая же картина должна наблюдаться и в рассматриваемом районе.

Ниже приводится краткое описание выделенных зон развития пород курской и михайловской серий в пределах Харьковской и Сумской областей, а также дается их оценка с точки зрения возможности выявления среди них рассматриваемых в статье полезных ископаемых.

На северном продолжении Криворожско-Кременчугской зоны, в северной части Сумской области, в районе городов Середина-Буды, Дружбы и Глухова наблюдается большое количество магнитных аномалий, вертикальная составляющая магнитного поля которых (Z_{α}) равна 500–4000 гамм. Эти аномалии интерпретируются геофизиками как наличие основных и ультраосновных пород, а в отдельных случаях, возможно, как наличие железных руд. К востоку от этих аномалий, в районе с. Уланово, в Сумскую область заходит северное продолжение Крупецкой магнитной аномалии, на которой в пределах Курской области бурением установлены сланцы курской серии, а на основании геофизических данных предполагается наличие железных руд. Железорудные полосы, возможно, заходят и в Сумскую область. Мощность коры выветривания по скважине, вскрывшей сланцы у Крупца, составляет 54 м.

Глубина залегания кристаллических пород в рассматриваемом районе 350–550 м. В северной его части кристаллические породы залегают под девонскими отложениями; далее к югу они находятся под юрой; в южной половине района лежат под визейскими отложениями. Общая площадь района 900 км².

Тектоническое положение района в период, благоприятный для образования богатых железных руд и бокситов (нижневизейское и довизейское время) неясно. Интересующие нас породы вскрыты только одной скважиной и то за пределами области (филлитовидные сланцы в районе Крупца), поэтому неизвестно, насколько проработана здесь кора выветривания интересующих нас пород и в какой степени она подвергалась размыву в дальнейшем. Однако, в связи со сравнительно неглубоким залеганием кристаллических пород, аналогичных тем, к которым на КМА приурочен ряд ценных полезных ископаемых – железных руд, бокситов и т.д., этот район заслуживает дальнейшего изучения.

Крупецкая аномалия крайней южной частью, в районе г. Белополье, заходит в Сумскую область, что значительно южнее рассмотренного выше района. Кора выветривания докембрийских пород здесь находится на глубине 750–850 м. Далее к югу имеются две другие крупные аномалии – Штеповская и Лебединская, однако кристаллические породы здесь залегают на значительно больших глубинах – 1200–2800 м.

Магнитные аномалии имеются также в районе Кролевца. Здесь геофизическими методами установлено три тела, которые, возможно, могут быть интерпретированы как основные и ультраосновные породы. Глубина залегания докембрийских пород 600 - 950 м.

Вторая зона развития курской и михайловской серий проявляется в северо-западной части Харьковской области в виде магнитных аномалий у г. Богодухова. По-видимому, здесь имеются крупные тела амфиболитов, а возможно, и пород курской серии и ультраосновных пород. Кристаллические породы находятся на большой глубине 1500-2500 м, поэтому данный район не представляет интереса для изучения с поставленной нами целью.

Крупные магнитные аномалии установлены в северной части Харьковской области. Они из Белгородской области (Белгородский железорудный район) прослеживаются в юго-восточном направлении в Харьковскую область, где проходят через Волчанск, район Белого Колодезя и Купянска (Новониколаевка и Кисловка) и далее к юго-востоку от последнего. Вертикальная составляющая магнитного поля (аномальная) здесь составляет 5000-9000 гамм. Крупномасштабной магнитной съемкой в данном районе от Волчанска и почти до Купянска прослежено несколько крупных тел железистых кварцитов, на которых, по аналогии с Белгородским железорудным районом, должны быть развита богатые железные руды. Кроме железных руд, здесь предполагается наличие филлитовидных сланцев курской серии и амфиболитов михайловской серии, которые, вероятно, тянутся с обеих сторон полос железистых кварцитов.

Общая протяженность района магнитных аномалий в пределах Харьковской области составляет 125 км, в том числе района, где интересующие нас породы залегают на глубине не свыше 1500 м (до этой глубины на Украине подсчитаны запасы железных руд) - 60 км. Ширина района от 4-5 до 15-30 км, площадь - с глубинами залегания рассматриваемых комплексов до 1500 м - 700 км².

Кристаллические породы в районе Волчанска находятся на глубине 700-1000 м, в районе Купянска - на глубине 2000-3000 м. Они расположены под визейскими отложениями, поэтому по аналогии с Белгородским железорудным районом здесь предполагается наличие крупных запасов богатых железных руд и бокситов. Произведенные нами ориентировочные расчеты показали, что в районе Волчанска, где кристаллические породы залегают на глубине до 1000 м, могут быть подготовлены запасы богатых железных руд в количестве 1,5-2 млрд. т.

На площадях, где железорудные тела находятся на глубине 1000-1500 м, запасы составляют примерно 5 млрд. т. К указанному следует добавить, что общие подсчитанные запасы богатых железных руд на всех месторождениях Украины составляют 1,5 млрд. т.

С точки зрения возможности выявления бокситов осадочный комплекс рассматриваемого района изучен слабо. На железные же руды он малоперспективен.

Ниже приводятся краткие сведения об осадочных породах района и соображения о возможности выявления среди них бокситов.

В крайней северной части Сумской области, в районе г. Середина-Буда, кора выветривания докембрийских пород перекрыта девонскими образованиями, южнее, в районе г. Дружба, — юрскими. Эта часть района относится к собственно Воронежской антеклизе. Дальше к югу, на северо-восточном склоне ДДВ (юго-западном склоне антеклизы), кора перекрыта осадками каменноугольного возраста.

Древнейшими породами на северо-восточном склоне ДДВ являются турнейские ($C_1 t$), которые развиты в крайней восточной части Харьковской области. По скв. П1001 (с. Двуречное) мощность турнейских образований составляет 10,2 м. В нижней части породы яруса представлены преимущественно известняками, в верхней — в основном темно-серыми и серыми алевролитами.

Визейские ($C_1 v$) и намюрские ($C_1 n$) отложения на большей части рассматриваемой площади представлены чередованием аргиллитов, алевролитов и песчаников, иногда с прослоями известняков. С востока в визейско-намюрское время в ДДВ внедрилось море, что выразилось в образовании в восточной части района мощной толщи, сложенной преимущественно известняками. Мощность визейско-намюрских отложений изменяется от полного выклинивания в северной части Сумской области до 601 м (скв. 10) на границе с грабеном.

Средний карбон представлен башкирским ($C_2 b$) и московским ($C_2 m$) ярусами. Нижняя часть башкирского яруса сложена в основном известняками. Выше залегает мощная толща терригенных отложений башкирского и московского ярусов, представленная аргиллитами, глинами, алевролитами и песчаниками. Большую роль среди них играют пестроцветы. Имеются пропластки углей и известняков. Мощность среднекаменноугольных отложений от 10,25 м по скв. П1012 до 692 м по скв. П1013 в районе Купянска.

Верхний карбон имеет значительно меньшую площадь распространения, чем нижний и средний карбон. Он представлен аргиллитами,

глинами, алевролитами, изредка песчаниками и известняками. Местами отложения являются углистыми. Часто встречаются пестроцветы.) Мощность отложений по скв. 11011 севернее г. Сум составляет 117 м, по скв. 11006 в районе Купянска - 315,8 м.

Пермь представлена в основном зеленовато-серыми аргиллитами и пестрыми глинами. Триас сложен песками и песчаниками, в основном серовато-розового, розового, зеленовато-розового, серовато-палевого и буровато-серого цвета. Аргиллиты и глины серовато-зеленые и пестроцветные. Мощность пермских и триасовых отложений небольшая, исчисляется десятками метров.

В среднеюрское время произошла сильная трансгрессия моря - юрские отложения здесь имеются почти повсеместно. Байос ($J_2 b_j$) и бат ($J_2 bt$) представлены глинами, аргиллитами и алевролитами, а ближе к Воронежской антеклизе - аргиллитами и песками. Верхнеюрские отложения (J_3) сложены глинами, аргиллитами, алевролитами, песчаниками и известняками. Встречены как углифицированные, так и пестроцветные разности. Мощность юрских образований - от 125 м по скв. 248 в северной части Сумской области до 404 м на границе с грабенom. В восточной части Харьковской области мощность юрских отложений уменьшается до 100 м и менее.

Нижнемеловые осадки (Cr_1) пользуются почти повсеместным распространением, за исключением района пос. Шевченково в восточной части Харьковской области. Они представлены песками и песчаниками, реже - алевролитами, аргиллитами и глинами. Пресобладающий цвет пород - светло-серый, серый и зеленовато-серый. Встречаются пестрые глины. Мощность отложений обычно исчисляется десятками метров, на границе с грабенom - 100-170 м и более.

Верхнемеловые породы сложены мелом, мергелем, глауконитовыми песками и опоками, кайнозойские - в основном различными терригенными породами.

Наибольший интерес среди осадочных образований для изучения их на бокситоносность представляют карбоновые, юрские и нижнемеловые породы. В эти периоды палеогеографическая обстановка была благоприятной или сравнительно благоприятной для образования бокситов, имелись перерывы в осадконакоплении. Материнскими породами могли служить как докембрийские кристаллические породы, так и породы названных комплексов, особенно аргиллиты и алевролиты, содержащие в своем составе до 20-25 и более процентов Al_2O_3 . При опробовании указанных стратиграфических горизонтов минералы сво-

бодного глинозема не обнаружены. Однако имеются указания В.Е.Канско-го /1969/ на то, что им по скв.27 /район Глухова/ в глинистых отложениях верхнего бата, сложенных гидрослюдой, встречены примеси каолинита, карбонатов и гидраргиллита. Породы указанных стратиграфических горизонтов следует изучать попутно при производстве различных поисково-разведочных и геологосъемочных работ на предмет выявления среди них бокситов.

Пермские, триасовые, верхнемеловые и кайнозойские отложения малоперспективны на бокситы.

В заключение необходимо отметить следующее:

1. В северных частях Сумской и Харьковской областей, в районах распространения магнитных аномалий, по геофизическим данным предполагается наличие пород курской и михайловской серий, содержащих в своем составе железистые и безрудные кварциты, феллитовидные сланцы, амфиболиты и ультраосновные породы. В этих породах, а также в коре их выветривания, по аналогии с КМА и Украинским щитом, могут быть выявлены, не считая железистых кварцитов, богатые железные руды, бокситы, медно-никелевые сульфидные и кобальт-никелевые силикатные руды, редкоземельные минералы, платина, золото и другие полезные ископаемые. Наибольший интерес среди них, учитывая степень изученности района в настоящее время, представляют бокситы и богатые железные руды.

2. Самое большое внимание должно быть уделено изучению района магнитных аномалий в северной части Сумской области, где кристаллические породы залегают на глубинах не более 500-550 м /в первую очередь должны быть исследованы площади, где кристаллические породы перекрываются визейскими отложениями/. Здесь следует провести поисково-рекогносцировочные буровые работы или изучение глубинного строения /ИГС/. Этим работам должны предшествовать соответствующие геофизические исследования. Целью работ должно служить уточнение природы магнитных аномалий и установление возможности выявления различных полезных ископаемых, в первую очередь богатых железных руд и бокситов, которые могут быть связаны с курской и михайловской сериями пород.

3. В районе Волчанска с целью установления природы магнитных аномалий и возможности выявления крупных месторождений богатых железных руд и бокситов следует пробурить три-пять поисково-рекогносцировочных скважин.

4. Среди осадочного комплекса пород на рассматриваемой террито-

рии бокситопоявлений не обнаружено. Однако, учитывая ряд благоприятных признаков, наибольший интерес для изучения представляют карбоновые /в первую очередь визейские/, юрские и нижнемеловые отложения. По породам указанных стратиграфических горизонтов следует проводить попутное опробование.

А.П.Двирник

ПРОЯВЛЕНИЯ РТУТИ И ФЛЮОРИТА НА СОЛЯНЫХ КУПОЛАХ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В последнее время все большую актуальность приобретает проблема поисков в Днепроовско-Донецкой впадине ртутных и других рудных месторождений полезных ископаемых. Поисковыми работами в зоне сочленения впадины и Донбасса в брекчии ряда солянокупольных структур /Славянской, Корувьской, Новодмитриевской, Адамовской, Бугаевской и некоторых других/ обнаружены месторождения и проявления ртути, полиметаллов и других полезных ископаемых.

Связь оруденения с солянокупольными структурами Днепроовско-Донецкой впадины установлена для различных стратиграфических горизонтов, начиная от девонских и кончая пермским и триасовыми. Однако вследствие больших глубин залегания эти породы в настоящее время могут представлять практический интерес только на солянокупольных структурах, где они выведены на доступные для промышленного освоения глубины /0-700 м/.

Зоны брекчий кепрока соляных куполов и в первую очередь зоны так называемых боковых брекчий, а также тектонические зоны вокруг солянокупольных структур могут служить хорошими каналами для проникновения термальных растворов, обогащенных полезными компонентами, в вышележащие горизонты, где в благоприятных геологических и геохимических условиях происходила локализация оруденения.

В брекчиях соляных куполов ДДВ в настоящее время установлены проявления и точки минерализации полиметаллов, меди, ртути, золота, флюорита, а также других полезных компонентов, генезис которых предположительно рассматривается как гидротермальный. Повышенные концентрации полезных компонентов в брекчиях кепроков соляных куполов обычно сопровождаются в различной степени развитыми зонами пиритизации, каолинизации, карбонатизации, эпидотизации, окварцевания, хлоритизации, размах которых обычно значительно превышает размах полезной рудной минерализации.

Вопрос о вторичной, наложенной гидротермальной деятельности в кепроках соляных куполов ДДВ в настоящее время является спорным и однозначно не решенным, хотя важность его для целенаправленного ведения поисковых работ на различные полезные ископаемые трудно переоценить.

Наиболее интересное в смысле дальнейших перспектив проявление ртути установлено в боковом кепроке северо-западной части Роменского купола. Здесь кепрок представлен брекчированными породами, среди которых преобладают сланцы, алевролиты, известняки и диабазы.

По преимущественному количеству тех или иных пород в разрезе кепрока можно выделить две толщи: глинисто-карбонатные брекчированные образования с диабазами и существенно известняковые образования. Эти толщи как бы облекают галогенное ядро купола, которое в настоящее время рассматривается как антиклиналь.

Контакт бокового кепрока с вмещающими мезозойскими отложениями представлен плотносцементированной брекчией. Эта часть кепрока рассматривается как наиболее подвижная и ослабленная зона.

Повышенные концентрации ртути, превышающие кларк в 50-100 раз /достигающие 0,00085% по данным В.М.Строева/ приурочены к толще глинисто-карбонатной брекчии и тяготеют к зоне контакта кепрока с вмещающими осадочными палеозой-мезозойскими образованиями.

Из вторичных наложенных процессов сравнительно хорошо фиксируются пиритизация, проявление нефтепродуктов, самородная сера, карбонатизация, что позволяет предварительно наметить вертикальную зональность в связи с серо- и ртутеобразованием. При этом намечаются некоторые общие черты с разрезом ртутного месторождения Адамовского купола, где рудная минерализация представлена киноварью, и с разрезом Роменского проявления.

Есть возможность выделить следующие зоны вторичных изменений и минерализации /сверху вниз/: 1/ зона пиритизации; 2/ зона проявления нефтепродуктов и пиритизации; 3/ зона самородной серы, пиритизации, нефтепродуктов; 4/ зона минерализации ртути, пиритизации и карбонатизации. Мощности зон на обоих куполах одинаковые. Зона пиритизации на Роменском куполе почти полностью сферодирована.

На Адамовском куполе вскрывается контакт кепрока с пермскими алевролитами; к экзо- и эндоконтакту приурочена ртутная минерализация. На Роменском куполе вскрыт контакт кепрока с меловыми отложениями, минерализация ртути наблюдается в прилегающей к контакту части кепрока. Аналогичная приуроченность ртутной минерализации к зоне бокового контакта кепрока с вмещающими терригенными образованиями

перми отмечается на Новодмитриевском и других соляных куполах, где выявлена ртутная минерализация.

Анализируя геологические данные локализации ртути по Роменскому куполу и сопоставляя их с более изученными Адамовским, Новодмитриевским и другими куполами зоны сочленения ДДВ и Донбасса, можно сделать вывод о том, что на Роменском куполе вскрыта верхняя часть ртутного оруденения. Более богатое оруденение следует ожидать на глубине 450-600 м в зоне эндо- и экзоконтакта кепрока с вмещающими терригенными образованиями карбона. На этой глубине структурно-литологические условия наиболее благоприятны для локализации ртутного оруденения. Здесь под глинисто-сланцевыми отложениями юры, играющими роль экрана, залегают песчаники, алевриты и известняки карбона с хорошими коллекторскими свойствами. К сожалению, эта часть разреза на Роменском куполе до настоящего времени нигде не вскрыта.

Флюоритовая минерализация выявлена в 1967 г. скв. 5801 в нижней части кепрока Песоченской солянокупольной структуры. Содержание флюорита в гидротермально измененных брекчированных известняках колеблется от первых процентов до 43%. При этом общая стволовая мощность зоны с видимой минерализацией флюорита превышает 20 м.

На полную мощность эта зона скважиной не вскрыта. В целом Песоченская солянокупольная структура имеет эллипсоидную форму размером 4,5 x 2,5 км, вытянутую в субмеридиональном направлении. Боковая часть купола на всем протяжении приподнята относительно центральной его части, где отмечается так называемый деградационный прогиб.

Дополнительная обработка имеющегося фактического материала позволяет сделать предварительный вывод о том, что Песоченская соляная структура образовалась в предпалеогеновое время. Каналами проникновения соляного тела являлись тектонические нарушения, которые ограничивают структуру по внешнему контуру и которые, по-видимому, являлись рудоподводящими каналами. По тектоническому каналу соляное тело выведено под палеогеновые отложения и прорывает все нижележащие породы.

Кепрок купола имеет сложное строение и состоит из чередующихся пластов известняков, сланцев и диафазов, которые как бы облекают соляное ядро купола. В нижней части кепрока преобладают известняки, в верхней - сланцы и диабазы. По данным замеров углов слоистости и сланцеватости с осью зерна устанавливается пологое, близкое к горизонтальному залеганию пластов.

Анализ фактического материала /данные скв.580I, данные бурения и геофизических исследований треста "Полтаванефтегазразведка"/ позволяет интерпретировать строение Песоченского купола в виде кольцевой антиклинальной структуры вдоль всей боковой части купола и синклинальной структуры в центральной его части.

Скважина 580I, пробуренная на западном крыле антиклинали восточной части купола, вскрывает зону флюоритового оруденения на участке выклинивания. Наиболее богатое оруденение следует ожидать в известняках под сланцево-диабазовой покрывкой в ядре кольцевой антиклинали - структуре наиболее благоприятной для локализации оруденения.

Следует отметить, что флюоритовое оруденение сопровождается минерализацией меди - до 0,8%, цинка - до 0,4%, золота - до 0,18 гр/т. Минерализация меди представлена халькопиритом, цинка - сфалеритом, которые развиты в виде мелкокристаллической вкрапленности.

Изложенное представление о строении Песоченской структуры и локализации флюоритового, медного, цинкового, золотого оруденения в ядре кольцевой антиклинали, расширяют перспективы последнего в отношении поисков крупного комплексного месторождения в пределах этой структуры. Несмотря на значительные глубины залегания рудного тела, ожидаемые масштабы флюоритового, медного и других сопутствующих оруденений позволяют отнести его к числу объектов, представляющих несомненный практический интерес. В связи с этим необходимо продолжить изучение флюоритового, медного полиметаллического, золотого и других сопутствующих оруденений на Песоченском куполе.

О.В.Крашенинникова

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В пределах Днепровско-Донецкой впадины россыпные месторождения цветных и редких металлов приурочены к отложениям полтавской серии, которые залегают на разновозрастных палеогеновых образованиях. Область распространения отложений полтавской серии являются верхние и средние течения рек Десны, Сейма, Псла, Ворсклы и Северского Донца. На северо-востоке она ограничена полосой сплошного развития палеогеновых пород. Отложения полтавской серии широко распространены в центральной и юго-восточной частях Днепровско-Донецкой впадины, в бассейнах рек Сулы, Хорола, в нижнем и среднем течениях рек

Ворсклы и Пола, в бассейнах рек Орели и Самары, левых притоков р.Днепра, а также и в бассейне р.Береки - правого притока р.Северского Донца.

В пределах Днепровско-Донецкой впадины выделяют ряд районов, отличающихся друг от друга по литологическому составу и геологическим особенностям: 1/ северо-восточное крыло Днепровско-Донецкой впадины, 2/ центральная часть Днепровско-Донецкой впадины - область развития солянокупольных структур, 3/ юго-западное крыло Днепровско-Донецкой впадины, 4/ юго-восточная часть Днепровско-Донецкой впадины - северо-западные окраины Донбасса.

В пределах северо-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины отложения полтавской серии залегают на размытых стратиграфических горизонтах палеогена и верхнего мела. Подстилающие породы, в подавляющем большинстве случаев, представлены отложениями каневской, бучакской и киевской свит. Отложения харьковской свиты имеют ограниченное распространение и развиты главным образом на востоке Харьковской области и за пределами Украины, на территории РСФСР.

В центральной и прибортовых частях Днепровско-Донецкой впадины отложения полтавской серии залегают на размытой поверхности харьковской свиты и реже на более древних осадочных образованиях.

Юго-восточная часть Днепровско-Донецкой впадины отличается сложностью геологического строения, которая обусловлена наличием антиклинальных структур и значительным количеством разрывных нарушений. Поэтому на фоне сплошного развития отложений харьковской свиты выделяются локальные, в общем незначительные по размерам участки, сложенные более древними осадочными образованиями. В пределах таких участков - локальных структур - наиболее древние породы располагаются в центре, а по направлению к периферии они последовательно сменяются относительно все более и более молодыми. Здесь расположены Берхнеланновская, Крестищенская, Медведовская, Дубовоградская, Мироновская, Ефимовская, Беляевская, Александровская и Шебелинская структуры, которые хорошо выделяются на геолого-тектонической схеме западных окраин Донецкого бассейна /Балуховский, 1959/. Эти структуры картируются по меловым отложениям. Только в сводах Дубовоградской, Мироновской и Медведовской структур бурением вскрыта юра.

Особенности геологического разреза полтавской серии выражаются в наличии палеонтологически охарактеризованного верхнего олигоцена /берекская свита, змиевские и сивашские слои/ и относительно более молодых неогеновых образований, трансгрессивно залегающих в кровле его.

В пределах северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины породы полтавской серии залегают на размытой поверхности отложений харьковской свиты и сравнительно редко подстилаются отложениями киевской или бучацкой свит.

Следует, однако, отметить, что на значительной части территории Днепровско-Донецкой впадины, особенно в районах, тяготеющих к черниговскому максимуму силы тяжести и к юго-западному крылу, отложений полтавской серии нет. Непосредственно под четвертичными образованиями залегают породы харьковской свиты или более древние - палеогеновые, меловые, юрские, триасовые, пермские и каменноугольные. В районах соляных куполов часто под четвертичными отложениями лежат диабазы и диабазовая брекчия.

Несмотря на более чем полувекую историю исследований отложений полтавской серии /полтавского яруса и яруса пестрых глин/, вопросы стратиграфии ее во многом еще остаются спорными. Это в значительной мере объясняется тем, что отложения полтавской серии не имеют сплошного распространения и в большинстве представлены континентальными образованиями, лишенными органических остатков. Стратиграфическое расчленение их производится методами литологических исследований, путем сопоставления и микропетрографической корреляции геологических разрезов.

Только в последнее время /1950-1970 гг./ стали появляться новые данные о наличии в полтавских песках морской олигоценовой и миоценовой фауны, спор и пыльцы, которые послужили основанием для выделения берекской свиты /змиевских и сивашоких слоев/ из состава полтавской серии, что соответствующим образом было отражено в схеме стратиграфии палеогена северных районов платформенной части УССР, утвержденной МСК СССР в 1964 г.

Следует отметить, что возраст змиевских и сивашских слоев в разное время определялся по-разному. Наличие в зеленых сланцеватых глинах из окрестностей г.Змиева флоры аквитанского облика ранее позволяло считать их олигоцен-миоценовыми, собственно даже нижнемиоценовыми. С тех пор, как аквитан был включен в состав олигодена, естественно, и возраст змиевских глин, залегающих в основании полтавских песков, определяется как верхнеолигоценный. Также изменилось представление о возрасте сивашоких песков, фауна из которых ранее определялась как среднемиоценовая [13], а позднее как верхнеолигоценовая [5-7]. В связи с этим, а также учитывая новые данные, в предложенную автором ранее схему стратиграфии отложе-

ний полтавской серии должны быть внесены некоторые изменения, уточнения и дополнения.

Независимо от того, как определялся возраст отложений полтавской серии, в ранее опубликованных работах [15-20] последовательность в напластовании пород в разрезах была отражена верно. Что же касается корреляции разрезов, то разными авторами она проводилась по-разному. Следует отметить, что геологи, как производственных организаций, так и научно-исследовательских учреждений Украины пользовались и пользуются трехчленным делением полтавских отложений, выделяя в разрезе нижний, средний и верхний горизонты их [26]. Однако, с нашей точки зрения, наиболее целесообразно отличающиеся по стратиграфическому положению в разрезе толщи выделять как самостоятельные стратиграфические подразделения и давать им географические названия местной региональной стратиграфической шкалы.

Исходя из этого в геологическом разрезе полтавской серии выделяются берекская свита /змиевские и сивашские слои/, степцовская, вышгородская и переволоченская свиты.

В пределах юго-восточной части Днепровско-Донецкой впадины в основании отложений полтавской серии залегают зеленовато-серые глауконитовые пески с фауной бишкинского типа. Последние включаются в состав харьковской свиты. Стратотипический разрез берекской свиты расположен на правом берегу р.Береки в с.Алексеевском. Описан автором в 1946 г., позднее, в 1947 г., Е.Б.Чутко, а затем Ю.И.Селиным, котрым в песках залегающих стратиграфически выше зеленых сланцев глин /змиевские слои/ собрана была обильная фауна моллюсков плохой сохранности.

Змиевские слои представлены зелеными тонкослоистыми, иногда битуминозными или углистыми глинами, в которых обнаружена флора аквианского облика и спорово-пыльцевые комплексы, по М.Н.Клюшникову и др. [12], характерны для верхнего олигоцена. В стратотипе берекской свиты /с.Алексеевское, Харьковской области/ в основании их залегают зеленовато-серые среднезернистые содержащие глауконит кварцевые пески с котунами серых глин и обломками песчаников.

Змиевские слои широко распространены в юго-восточной части и в пределах северо-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины, в Харьковской, отчасти Сумской и Полтавской областях.

Сивашские слои представлены зеленовато-серыми, желтовато-серыми, реже желтыми, преимущественно тонкозернистыми, горизонтально и косо-слоистыми кварцевыми песками с фауной моллюсков, которая, по В.Д.Зосимовичу [12], является характерной для верхнего олягоцена. Следует

отметить, что согласно определениям Н.Н.Карлова /1953/, А.М.Онищенко и М.Н.Клюшникова /1954/ среди этой фауны установлен ряд форм, характерных для среднего миоцена /второй средиземноморский век/, что послужило основанием для отнесения сивашских песков к среднему миоцену.

К северу, северо-востоку и северо-западу от с.Сиваш, в области распространения змиевских слоев и непосредственно на них залегают такие же зеленовато-серые и желтовато-серые, иногда желтые мелко- и тонкозернистые, горизонтально- и косослоистые кварцевые пески, в которых фауна пока не обнаружена. Эти пески по-видимому, являются континентальными аналогами сивашских слоев, хотя в ряде случаев не исключается возможность их морского происхождения. Они широко развиты в бассейнах рек Орели, Ворсклы и верхнего течения Псла и ранее выделялись автором как лебединские слои.

Следует отметить, что стратиграфический объем бережской свиты пока четко не установлен. В схеме стратиграфии палеогена северных районов платформенной части Украины /1963/ как сивашские слои выделяются только пески с фауной с.Сиваши. Между тем, вверх по разрезу в районе с.Алексеевки они сменяются землисто-серыми мелкозернистыми кварцевыми песками с прослойками песчаников и глин. Стратиграфически выше этой толщи трансгрессивно залегают мергели, которые предполагаются в основании разнозернистых каолинистых песков и песчаников, аналогов палеонтологически охарактеризованного среднего сармата с.Губинихи.

В пределах северо-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины, аналоги сивашских слоев представлены в нижней части зеленовато-серыми, желтовато-серыми, реже желтыми тонко- и мелкозернистыми, горизонтально- и косослоистыми кварцевыми песками с маломощными прослойками оветло-зеленых и салатových жирных, пластичных глин. Выше располагается сравнительно мощная /до 15 м/ толща светлых, зеленовато-серых, вишнево-красных и охристо-желтых тонкозернистых, горизонтально- и косослоистых кварцевых песков. Характерным для них является то, что при выветривании и действии на них солнечных лучей в обнажениях они приобретают яркую сиреневую или фиолетовую окраску. Ожелезненные разности их иногда бывают уплотнены и сцементированы в песчаник. Нижняя часть лебединской свиты возможно соответствует сивашским слоям, но в стратотипе /окрестности г.Лебедина, с.Червленое/ в основании ее залегают ржаво-желтые, разнозернистые пески, местами цементированные в песчаник, или железистые песчаники.

Стецковская свита представлена белыми мелко- и тонкозернистыми косослоистыми кварцевыми каолинистыми песками, в нижней части с прослойками и линзами разнозернистых средне- и крупнозернистых, местами ожелезненных песков, вторичных каолинов, каолинистых глин и пестроцветными разнозернистыми косослоистыми слабосцементированными каолинистыми песками и песчаниками. Эти пески с подчиненными им песчаниками, каолинистыми огнеупорными глинами и вторичными каолинами широко распространены в пределах северо-восточного крыла, северо-западной и юго-восточной частей Днепровско-Донецкой впадины и отсутствуют в центральной части ее, в области развития соляно-купольных структур /Исачки, Ромны/.

Вышгородская свита в нижней части представлена пестроокрашенными, разнозернистыми, в одних случаях мелко- и тонкозернистыми, в других - средне- и крупнозернистыми полевошпатово-кварцевыми глинистыми песками, а в верхней - пестрыми глинами /кирпично-красными с серыми пятнами и разводами или серыми с красными и желтыми пятнами и разводами/, мощность которых изменяется в широких пределах, но обычно не превышает 10 м. Они широко развиты в пределах северо-восточного крыла, в северо-западной, юго-западной, юго-восточной и восточной частях Днепровско-Донецкой впадины и отсутствуют в центральной части ее, в области развития солянокупольных структур.

Переволичинская свита представлена зеленовато-серыми, пятнистыми глинами и подстилающими их светло-серыми мелко- и среднезернистыми песками. Они широко распространены в центральной части Днепровско-Донецкой впадины в области развития солянокупольных структур, в бассейнах рек Сулы, Хорола, в нижних течениях рек Псла, Ворсклы и Орели.

Основанием для приведенной схемы стратиграфического деления отложений полтавской серии послужили ранее опубликованные автором данные [15-20] и результаты проводившегося автором на протяжении многих лет изучения отложений полтавской серии подстилающих ее пород, а также литература, опубликованная в последние годы /1963-1970/. В этих работах автор делает вывод о разновозрастности отложений полтавской серии в разных районах Днепровско-Донецкой впадины, трансгрессивном залегании стратиграфических подразделений полтавской серии на разных стратиграфических горизонтах палеогена и более древних осадочных образованиях, особенностях литологического и минерального состава пород и существовании разных источников ми-

нерального питания в разных районах Днепровско-Донецкой впадины в период накопления отложений полтавской серии, резко повышенных концентрациях акцессорных и рудных минералов в отложениях полтавской серии северо-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины. Все эти выводы остаются в силе и сейчас. Упомянутые работы содействовали открытию россыпей в Днепровско-Донецкой впадине.

Данные о распространении, условиях залегания, литологическом составе и последовательности напластования пород в разрезе позволяют охарактеризовать основные черты истории геологического развития Днепровско-Донецкой впадины в олигоцене и миоцене. Судя по имеющимся данным, в конце эоцена территория Днепровско-Донецкой впадины испытывала неравномерное поднятие, что выразилось в обмелении морского водоема, возникновении локальных депрессий и сопряженных с ними поднятий в центральной и прибортовой частях впадины. Относительно приподнятые участки выступали из-под воды в виде многочисленных мелких островков, омывавшихся морем. Породы, слагающие их, размывались, и продукты размыва откладывались в незначительных по размерам депрессиях, которые были приурочены к области развития солянокупольных структур, расположенных в центральной части Днепровско-Донецкой впадины. Холмистость рельефа центральной и прибортовых частей Днепровско-Донецкой впадины была обусловлена ростом соляных куполов, который сопровождался образованием компенсационных депрессий.

Собственно, благодаря этому в местах локальных поднятий отложения харьковской свиты трансгрессивно залегают на отложениях киевской свиты и представлены в нижней части песчаниками, в то время как в пределах незначительных по размерам депрессий, а иногда и на относительно широких площадях глины киевской свиты сверху постепенно сменяются песчано-глинистыми образованиями позднего эоцена, которые перекрываются олигоценовыми песками и песчаниками.

Условия формирования олигоценовых отложений в разных районах Днепровско-Донецкой впадины были различными. В центральной части впадины, в области развития солянокупольных структур, продолжается рост соляных куполов, формирование компенсационных депрессий, накопление в них мелководных морских осадков, в настоящее время представленных в нижней части песчаниками и залегающими выше их зелеными мелкозернистыми глауконитовыми песками. В пределах локальных поднятий мелководные морские осадки чередуются с континентальными образованиями, которые теперь представлены бурами углями, залегающими в виде прослоек и линз в зеленых глауконитовых песках.

Северо-восточное крыло Днепровско-Донецкой впадины в начале олигоцена, по-видимому, испытывало поднятие, так как в пределах большей части его нижних горизонтов харьковской свиты нет. Есть основания считать, что эта часть территории в начале олигоцена скорее всего являлась сушей и представляла собой область сноса терригенного материала в морской водоем. Исключением в этом отношении являлись районы, расположенные к северо-востоку от г. Харькова, где в раннем олигоцене продолжалось накопление осадков в пониженных участках эоценового рельефа.

В северо-западной и юго-восточной частях Днепровско-Донецкой впадины, где нет отложений, аналогичных развитым в центральной и прибортовых частях впадины, видимо, располагалась суша. Примерно в среднехарьковское время (скорее всего на границе нижнего и среднего олигоцена) в центральной части Днепровско-Донецкой впадины в области развития солянокупольных структур и в прибортовых частях ее наступило локальное обмеление водоема, сопровождавшееся привнесом более грубого обломочного материала, накоплением прибрежморских осадков, обогащенных фауной, что привело к накоплению разнозернистых песков и битой ракуши. Характерно, что этих осадков совершенно нет в других районах Днепровско-Донецкой впадины. И в настоящее время трудно сказать были ли они там, так как верхняя часть отложенной харьковской свиты здесь размывта.

Судя по тому, что в центральной части Днепровско-Донецкой впадины, в области развития солянокупольных структур стратиграфически выше песков с битой ракушей залегают песчаники и очень редко глины, вверх по разрезу сменяющиеся сравнительно мощной толщей зеленых глауконитовых песков, следует полагать, что второй этап осадконакопления в олигоцене проходил при относительно спокойном тектоническом режиме. Накопление осадков в компенсационных депрессиях проходило одновременно с размывом пород на участках, примыкающих с запада и востока к области развития солянокупольных структур, следовательно, эти территории были относительно приподнятыми. Погружение испытывал район развития соляных куполов, почти пересекающий Днепровско-Донецкую впадину в меридиональном направлении (Исачки - Ромны).

При этом весьма характерным является то, что в пределах солянокупольных структур (Логовики - Яцына - Бубны) в относительно приподнятых участках в разрезе наблюдается чередование илистых и песчаных пород, а в основании их нет базального горизонта, представленного разнозернистыми песками с битой ракушей.

Осадконакоплению в олигоцене предшествовала перестройка стру-

ктурного плана Днепровско-Донецкой впадины, которая выразилась в перераспределении областей сноса и накопления осадков.

В области развития солянокупольных структур, расположенных в центральной части Днепровско-Донецкой впадины (Исачки - Ромны), продолжался рост соляных куполов и сопряженных с ними компенсационных депрессий, в которых накапливались осадки за счет размыва нижележащих олигоценовых и более древних осадочных пород, тектонических брекчий и эффузивов основного состава, вынесенных на поверхность солью.

Область развития солянокупольных структур, расположенных в центральной части Днепровско-Донецкой впадины в целом испытывала поднятие, обусловленное подъемом соляных масс. Этим вызвано было отступление среднемиоценового моря на запад и восток, а также формирование доверхнеолигоценового рельефа. На фоне общего поднятия области развития солянокупольных структур, расположенных в центральной части Днепровско-Донецкой впадины, отчетливо были выражены незначительные по размерам локальные депрессии, в которых шло накопление континентальных, обогащенных органикой илстых и песчаных осадков (змиевские слои).

В компенсационных депрессиях, приуроченных к межкупольным пространствам, продолжалось накопление мелководных морских осадков и лишь местами, на приподнятых участках в континентальных условиях шло формирование залежей бурых углей.

На протяжении почти всего верхнего олигоцена территория Днепровско-Донецкой впадины испытывала поднятие, сопровождавшееся опреснением разобленных выступами реликтов морского водоема и местами почти полным осушением их.

С концом верхнего олигоцена связано было погружение восточной части Днепровско-Донецкой впадины, что обусловило отступление моря на восток и появление в разрезе регрессивной серии осадков.

На границе олигоцена и миоцена и в миоцене Днепровско-Донецкая впадина представляла собой сушу с четко выраженным в центральной части ее (в области развития солянокупольных структур) относительно крупным поднятием и окаймляющими его аккумулятивными холмистыми равнинами.

В миоцене и плиоцене на территории впадины господствовал континентальный режим. В аккумулятивных равнинах и депрессиях олигоценового рельефа шло накопление речных, озерных и эоловых отложений.

Распространение, условия залегания и литологический состав по-

род олигоцена и миоцена, представления об истории геологического развития Днепровско-Донецкой впадины в олигоцене и миоцене позволяют считать, что в пределах Днепровско-Донецкой впадины россыпные месторождения цветных и редких металлов приурочены к разным стратиграфическим горизонтам верхнего олигоцена и миоцена и разным генетическим типам осадков, которые возникли главным образом за счет размыва отложений харьковской свиты и отчасти более древних палеогеновых образований.

Формирование россыпей было неразрывно связано с историей осадконакопления. Концентрация рудных компонентов в россыпях происходила на разных этапах геологического развития одновременно с накоплением осадков в опресненных морских водоемах, реках, озерах и на прибрежных холмистых равнинах. Максимальная концентрация рудных компонентов была приурочена к началу седиментационных циклов и локализовалась в депрессиях как олигоценового, так и миоценового рельефа.

Закономерности размещения россыпных месторождений цветных и редких металлов в палеогене и неогене Днепровско-Донецкой впадины обусловлены всем ходом истории геологического развития региона, которая определялась его тектоникой.

С россыпями генетически связаны гипергенные редкометалльные рудопроявления. Формирование россыпных и гипергенных месторождений цветных и редких металлов, приуроченных к отложениям полтавской серии и более древним, палеогеновым образованиям, как и обогащение россыпей редкими элементами, в значительной мере обусловлены вторичными изменениями исходного терригенного материала.

Специфика минерального состава россыпных и гипергенных месторождений цветных и редких металлов обусловлена стратиграфическим положением их в разрезе и объясняется существованием разных источников минерального питания в период накопления осадков.

Геологические факторы, предопределяющие возможность концентрации рудных минералов, образование россыпных и гипергенных месторождений цветных и редких металлов определяются характером рельефа подстилающих пород, частым выпадением из разреза ряда стратиграфических горизонтов в области поднятий и накоплением продуктов размыва в зонах депрессий. Этот процесс приводит к обогащению рудными компонентами мелководных морских, прибрежnomорских и континентальных отложений.

Широкое развитие гипергенных процессов способствует накоплению редких элементов в породообразующих, акцессорных и рудных минералах

и обуславливает появление минеральных новообразований. К числу их относится такой редкий минерал, как рабдофанит из неогеновых отложений северо-восточного крыла Днепровско-Донецкой впадины, впервые описанный автором в 1949 г., а позднее обнаруженный там же тортвейтит и ряд других, сравнительно редко встречающихся минералов.

Учитывая специфику литологического и минерального состава палеогеновых и неогеновых отложений Днепровско-Донецкой впадины, широкое развитие вторичных изменений осадочных пород и возможность концентрации ряда элементов в породообразующих, акцессорных и рудных минералах, в настоящее время можно высказать ряд соображений о направлении и перспективах поисков полезных ископаемых в пределах этого региона. Так, с нашей точки зрения, представляет интерес возможность концентрации щелочных металлов в глауконитах палеогена Днепровско-Донецкой впадины в целом и северо-восточного крыла ее в частности. При этом следует иметь в виду, что в палеогеновых песках верхнего течения р.Псла, среди акцессорных минералов был обнаружен сподумен.

Заслуживают внимания находки диаспора в дистен-силлиманитовых концентратах из песков палеогена и неогена Днепровско-Донецкой впадины и установленное спектральными анализами наличие галлия в некоторых минералах палеогена и неогена.

Не менее интересными являются единичные находки гидроокислов алюминия (гиббсит) в пестрых глинах и подчиненных им пестроокрашенных песках. Учитывая, что пестрые глины, в ряде районов Днепровско-Донецкой впадины в верхней части представляют собой породы весьма сходные с латеритной корой выветривания основных пород, среди них могут быть выявлены разности, представляющие интерес с точки зрения поисков алюминиевого сырья.

Л и т е р а т у р а

1. Баранова Н.М. и др. - Условия формирования и закономерности размещения кайнозойских россыпей на территории Украинской ССР. - В кн.: Закономерности размещения полезных ископаемых, Ю. Россыпи. Гос. науч.-техн. изд-во литературы по горному делу, М., 1960.
2. Баранова Н.М., Гавриш В.К. - Геол. журн. АН УССР, 1956, т. 26, в. 1.
3. Веселова А.О. и др. - Геол. журн. АН УССР, 1968, т. 28, в. 1.
4. Зелінська В.О., Краєва Є.Л. - Геол. журн., 1969, т. XXIX, в. 5.
5. Зосимович В.Ю., Ключников М.М., Носовский М.Ф. - Геол. журн., 1963, т. XXIII, в. 2.

6. Зосимович В.Ю. - В кн.: Сб. научн. работ НИС КГУ, т.2. Изд-во КГУ, К., 1964.
7. Зосимович В.Ю. - Палеонт. сб., 5, 2, 1968.
8. Зосимович В.Ю., Савронь Е.В. - ДАН УРСР, 9, 1969.
9. Зосимович В.Ю. - Геол. журн. АН УРСР, 1971, т.31, в.4.
10. Каптаренко - Черноусова О.К. - Геол. журн. АН УРСР, 1955, т.25, в.3.
11. Ключников М.Н. - Геол. журн. АН УРСР, 1952, т.12, в.2.
12. Ключников М.Н. Нижнетретичные отложения платформенной части Украинской ССР, Изд-во АН УССР, К., 1953.
13. Ключников М.М., Онищенко О.Я. - Вісн. КДУ, серія геол. та географ., 1958, 1, 1.
14. Краева С.Я., Ротман Р.Н., Цимбал С.М. - Геол. журн. АН УРСР, 1967, т.27, в.1.
15. Крашениникова О.Е., Слензак І.Е. - Геол. журн. АН УРСР, 1948, т.8, в.4.
16. Крашениникова О.Е. - Геол. журн. АН УРСР, 1948, т.9, в.1-2.
17. Крашениникова О.Е. - Геол. журн. АН УРСР, 1948, т.9, в.4.
18. Крашениникова О.Е. - Труды научно-геологического совещания по нефти, озокериту и горючим газам Украинской ССР. Изд-во АН УССР, К., 1949.
19. Крашениникова О.Е. - В кн.: Геологическое строение и газонефтеносность Днепровско-Донецкой впадины и северозападных окраин Донбасса. Изд-во АН УССР, К., 1954.
20. Крашениникова О.Е., Слензак І.Е. - Неоген Днепровско-Донецкой впадины. Изд. КГУ, К., 1951.
21. Макаренко Д.Е., Зелінська В.О. - Геол. журн. АН УРСР, 1956, т.16, в.1.
22. Макаренко Д.Е. - Геол. журн. АН УРСР, 1961, т.21, в.3.
23. Піменова І.В. - Геол. журн., 1940, т.7, в.4.
24. Мороз С.А., Пеляпенко Ю.М. - Геол. журн. АН УРСР, 1969, т.29, в.1.
25. Селин Ю.І. - ДАН УРСР, серія Б, 1968, 2.
26. Цимбал С.М., Бондар І.І. - Геол. журн. АН УРСР, 1966, т.26, в.2.
27. Цимбал С.М., Ротман Р.Н. - В кн.: Тезисы У научной конференции молодых геологов Украины. "Наукова думка", К., 1968.
28. Шекіна Н.О., Романов І.С. - Укр. ботаніч. журн., 1966, т.23, в.6.
29. Селин Ю.І. - ДАН УРСР, 1960, в.6.

И.С. Романов, Л.А. Романова

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ ЦИРКОНИЕО-ТИТАНОВЫХ РОССИЙСКОЙ ПОЛТАВСКОЙ СЕРИИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Россыпи в отложениях полтавской свиты Днепровско-Донецкой впадины сложены мелко- и тонкозернистыми, хорошо отсортированными песками. Главным породообразующим минералом их является кварц /95-99% общего веса породы/. Полевые шпаты находятся обычно в количествах,

Т а б л и ц а I

Минеральный состав тяжелой фракции
циркониево-титановых россыпей Днепровско-Донецкой впадины

Минерал	Бассейн реки														
	Пола			Ворсклы			Мерлы			Мерчика			Ольховатки		
	от	до	ср.	от	до	ср.	от	до	ср.	от	до	ср.	от	до	ср.
Алмаз	-	-	-	-	-	-	Зн	Зн	Зн	-	-	-	-	-	-
Муассанит	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Корунд	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн
Лейкоксен															
Ильменит	18	45	38	20	55	30	20	65	30	25	40	30	30	60	40
Магнетит	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Шпатель	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Хромшпатель	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн
Рутит + лейкоксен	6	17	13	7	32	18	10	40	23	6	26	16	5	20	13
Анастаз	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Брукит	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн
Гидроокислы железа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Монацит	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	Зн	+	+	+	Зн	+	Зн	-	Зн
Ксенотим	-	Зн	-	-	Зн	-	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	-
Турмалин	X	II	X	X	16	4	X	19	6	X	15	5	X	14	7
Циркон	6	11	8	I	15	8	15	60	23	7	18	8	X	15	5
Малакон	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн
Альмандин	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	+	+	Зн	+	+	Зн	Зн	Зн
Дистен + силлиманит	+	27	12	+	25	11	X	25	11	+	28	7	+	32	10
Андалузит	-	Зн	-	-	Зн	-	-	Зн	-	-	Зн	-	Зн	Зн	-
Биридин	Зн	+	Зн	Зн	+	Зн	Зн	+	Зн	Зн	+	Зн	Зн	+	Зн
Ставролит	+	9	X	+	13	X	+	13	X	+	6	X	+	7	4
Группа эпидота	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн
Пироксены	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн
Амфиболы	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн	-	Зн	Зн
Слюда	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	Зн	+	Зн	Зн	Зн	Зн

Примечания: - нет; Зн - знаки; + - меньше 1%; X - 1-3%; 15,25 и т.д. - среднее содержание минерала в тяжелой фракции (в %) по данным шихтового опробования.

не превышающих 3-5%. В составе тяжелой фракции, содержание которой изменяется от 0,1-1,0 до 20-30%, резко преобладают устойчивые минералы. Коэффициент устойчивости продуктивных песков (Ку) составляет + 2,8 + 3,0. Неустойчивые и промежуточные минералы либо вовсе отсутствуют, либо встречаются в знаковых количествах (табл. I).

В россыпях Днепровско-Донецкой впадины в промышленных количествах содержатся такие ценные минералы, как лейкоксенизированный иль-

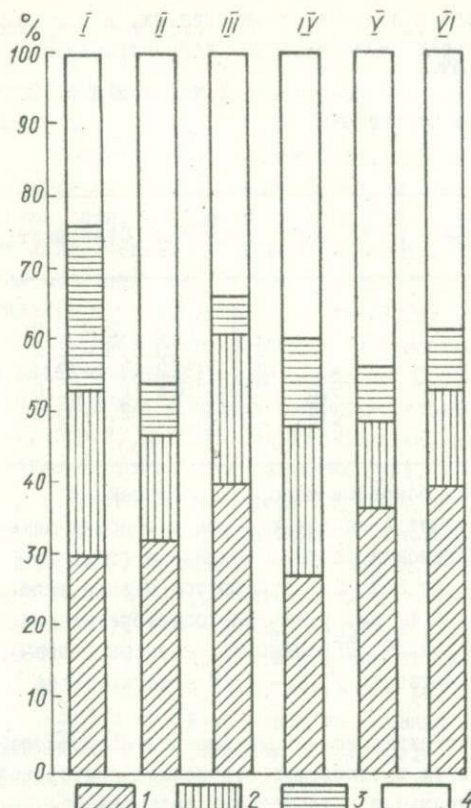


Рис. 1. Отношение средних содержания циркона, рутила + лейкоксена, измененного ильменита и других минералов в тяжелой фракции россыпей Днепровско-Донецкой впадины:

I - бассейн среднего течения р. Мерлы, II - бассейн р. Мерчик, III - бассейн р. Ольховатки, IV - бассейн среднего течения р. Ворсклы, V - бассейн верхнего течения р. Мерлы, VI - бассейн р. Псла.

менит, лейкоксен, рутил, циркон, дистен, силлиманит, турмалин, ставролит и кварц. В них отмечены также алмаз, анатаз, гранат, корунд, магнетит, муассанит, топаз, шпинель и др. Этот комплекс тяжелых минералов характерен для всех россыпей района [4, 5]. При близком качественном составе россыпи значительно отличаются между собой количественными соотношениями главных рудных минералов. Так, содержание измененного ильменита в тяжелой фракции составляет в среднем в россыпях бассейнов рек Мерлы, Мерчика и Ворсклы - 30%, Ольховатки - 40%, Псла - 38%; циркона в бассейнах рек Мерлы - 23%, Псла, Мерчика, Ворсклы - 8%, Ольховатки - 5%.

Измененный ильменит, рутил и циркон в сумме составляют 45-87% веса тяжелого концентрата. Наибольшие содержания этих минералов /60-87%/ установлены в россыпях бассейна р. Мерлы. Отношения средних содержаний циркона, рутила и измененного ильменита колеблются от 1:1:1,3 до 1:9:11,2 (рис. 1). Наименьшее количество цирко-

на отмечено в россыпях бассейнов рек Псла, Мерчика и Ольховатки. На отдельных участках россыпи в бассейне р. Ольховатки циркона почти нет. Такое изменение содержания главных рудных минералов в тяжелой фракции россыпей Днепровско-Донецкой впадины обусловлено, ви-

димо, с одной стороны, различием в источниках питания их, а с другой - условиями /в первую очередь динамическими/ концентрации их.

Т а б л и ц а 2

Распределение тяжелых минералов по классам крупности /вес.%/

Размер, мм	Лейкоксенизи- рованный иль- менит	Монацит	Турмалин	Ставролит
>0,20	0,03	-	0,2-1,6	0,03
0,20 - 0,15	0,03	-	0,9 - 6,9	0,2 - 0,8
0,15 - 0,10	0,8-2,2	-	70,1 - 77,3	6,5 - 8,2
0,10 - 0,074	51,0 - 64,6	-	12,2 - 16,2	48,1-78,6
0,074-0,053	27,6 - 36,7	19,3	3,2 - 5,4	12,4-32,0
0,053-0,044	5,4 - 11,0	78,4	-	2,3-6,2
<0,044	0,4	2,3	-	-

Ниже кратко охарактеризуем основные минералы россыпей.

Лейкоксенизированный ильменит является главным титановым минералом россыпей в отложениях полтавской свиты. Содержание его в тяжелых фракциях колеблется от 20 до 55%. Он встречается в виде угловато-окатанных зерен неправильной формы, реже толстостолбчатых или пластинчатых кристаллов и их обломков. Поверхность зерен шероховатая, блеск полуметаллический, плотность 4,16 - 4,17. Размер зерен 0,05 - 0,10 мм /табл.2/.

По крупности зерна лейкоксенизированного ильменита из россыпей Днепровско-Донецкой впадины близки к таковым в отложениях полтавской свиты россыпей Среднего Приднепровья и палеогеновых россыпей Зауралья.

Окраска зерен в зависимости от степени лейкоксенизации ильменита изменяется от черной и коричневатой-черной до коричневой разных оттенков.

По химическому составу изученные разности лейкоксенизированного ильменита из россыпей ДДВ близки полтавским и сарматским россыпям Среднего Приднепровья в полтавских и сарматских отложениях. Содержание основных компонентов в ильмените составляет TiO_2 - 63,75 + 64,55%; Fe_2O_3 - 25,0 + 25,91%. Отношение молекулярных количеств $TiO_2 : Fe_2O_3$ - 5,1, что отвечает аризониту, по М.Г.Дядченко и А.Я.Хатунцева [1]. Из второстепенных компонентов установлены: MgO , MnO , SiO_2 , P_2O_5 , V_2O_5 /табл.3/. Обращает на себя внимание повышенное содержание Al_2O_3 и Cr_2O_3 . Они связаны с наличием в анализируемых пробах хромита, ставролита, дистена, кварца, сил-

лиманита и других минералов. Особенно загрязненными оказались пробы I - 4. Повышенные содержания Nb_2O_5 /до 0,77%/ и Ta_2O_5 /до 0,025%/ следует отнести за счет изоморфной примеси их в ильмените.

Преобладание в россыпях ДДВ лейкоксенизированного, а не типичного ильменита, подтверждается рентгенометрическими исследованиями, выполненными в ИГФМ АН УССР Л.Н.Егоровой. На рентгенограмме лейкоксенизированного ильменита сохранились лишь сильные линии ильменита /2,74; 2,51/ и вместе с тем обнаружен ряд новых линий, характерных для рутила /3,25; 2,19; 1,690; 1,480 и др./.

Лейкоксен встречается повсеместно в виде угловатых, хорошо и слабо окатанных зерен размером 0,05-0,07 мм, но содержание его в тяжелых фракциях редко достигает 10-15%. Цвет лейкоксена серый, бурый, желтый, белый, кремовый, серовато-бурый, преобладают светло-серые и бурые разности (рис.2).

Рентгенометрическое изучение лейкоксена показывает, что он представляет собой вторичный продукт изменения ильменита. На дебаеграммах лейкоксена серой, бурой и белой разновидности обнаружено около 20 дифракционных линий, среди которых имеются линии ильменита /1,626 - 1,629/ и рутила /2,180 - 2,182; 1,690 - 1,694; 1,360 - 1,367/. При этом большинство линий отвечает рутилу; в серой разновидности их 5, в бурой - 10, в белой - 11.

Рутил является одним из главных минералов россыпей района; содержание его в тяжелом концентрате колеблется от 10 до 40% / в среднем 20 - 35%/. Он находится в виде угловатых и угловато-окатанных удлиненных и уплощенных кристаллов и обломков; иногда встречаются коленчатые двойники. Преобладающая часть зерен его имеет размеры 0,05 - 0,075 мм /30 - 40%/ и 0,074 - 0,10 мм /40 - 60%/. Цвет черный, красный, оранжевый и золотисто-желтый. В песках полтавской серии содержание различных по цвету зерен варьирует в следующих пределах: в черных - от 1 до 10%, в красных - от 20 до 50%, в оранжевых - от 5 до 10% и золотисто-желтых - от 20 до 50% (рис.3).

Состав рутила из россыпей ДДВ близок к составу рутила из правобережного Приднепровья /см. табл.3/. Двоукиси титана в нем - 95 - 97%. В малых количествах отмечаются также железо, хром, ванадий, ниобий, тантал. Спектрально в рутиле установлены лантан, гафний, медь, молибден, никель, олово, цирконий.

Циркон после лейкоксенизированного ильменита и рутила наиболее распространенный минерал полтавских россыпей. Содержание его в тяжелой фракции колеблется от 15 до 60%; наибольшие количества циркона отмечены в среднем горизонте полтавской серии. Встречается он в виде призматических кристаллов "цирконового", "гиацинтового" и "копьевидного" типов и их обломков, а также в виде хорошо окатанных, полуокатанных и угловатых зерен размером 0,05 - 0,074 мм.

Зерна его обычно розовые /70%/ или бесцветные /30%/. Есть также винно-желтые, коричневые, светло-коричневые, лиловые, оранжевые, желто-серые и молочно-белые /малакон/ разновидности. Все зерна цирконов, кроме молочно-белых и метамиктно измененных, чистые и прозрачные. Некоторые кристаллы циркона содержат мелкие включения жидкости, газа и рудных минералов /магнетита, ильменита и др./. Цирконы с большим количеством включений рудных минералов имеют повышенную магнитную восприимчивость и при сепарации обычно попадают в электромагнитную фракцию. Плотность его 4,6 (рис.4).

Химический состав цирконов из полтавских россыпей ДДВ близок к теоретическому. Содержание SiO_2 в них 31,70-33,70%; $ZrO_2 + H_2O$ - 62,90-65,79% /в т.ч. H_2O_2 1,1-1,3%/, ΣTRD_3 до 0,10%. Отношение гафния к циркониям 1: /44-53/. В цирконах западной части района отмечается повышенное содержание тория. Несколько повышенные содержания в анализируемых пробах двуоксида кремния, титана и алюминия следует отнести за счет загрязнения проб, а также включений в цирконе рутила, дистена, силлиманита и других минералов /см. табл.3/.

Спектрально в цирконах установлено сотые и тысячные доли процента лантана, ниобия, ванадия, кадмия, стронция, меди, никеля и скандия.

Большинство зерен циркона в ультрафиолетовых лучах люминесцирует желтым цветом различной интенсивности. Их люминесцентные свойства обусловлены, вероятно, наличием редких земель, гафния и других элементов.

Абсолютный возраст циркона бассейна р.Псла /с.Межиричи/ - 2140 млн.лет, из россыпей бассейна р.Борскы /с.Куземино/ - 1960 млн.лет, а из россыпей бассейна р.Мерлы /пос. Краснокутск/ - 1980 млн.лет.

Кварц является главной составной частью россыпей; он встречается в виде неправильных угловатых, угловато-окатанных и хорошо окатан-

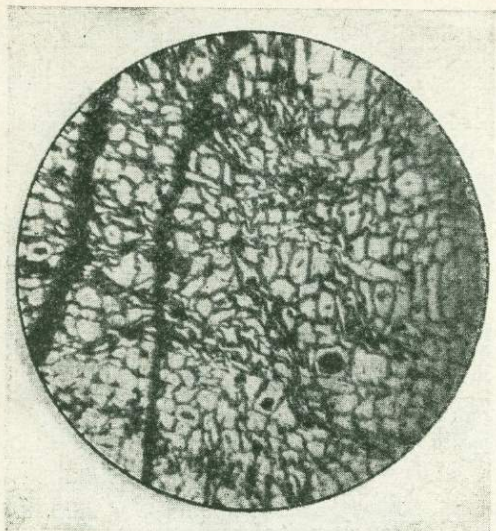


Рис. 1. Псевдоморфозы халькозина по растительным остаткам ($\times 48$, с. Клиновое).

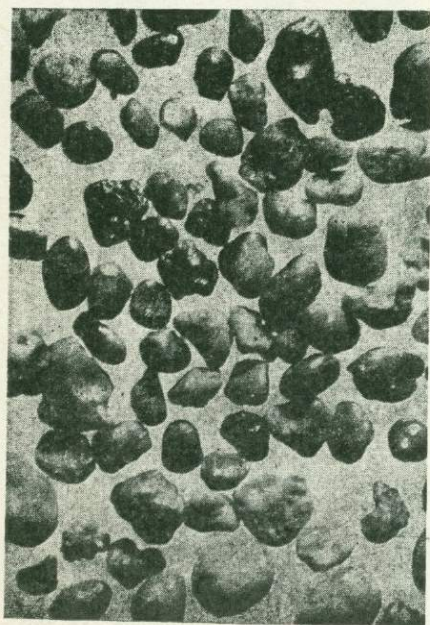


Рис. 2. Лейкоксен ($\times 70$).



Рис. 3. Рутил ($\times 70$).

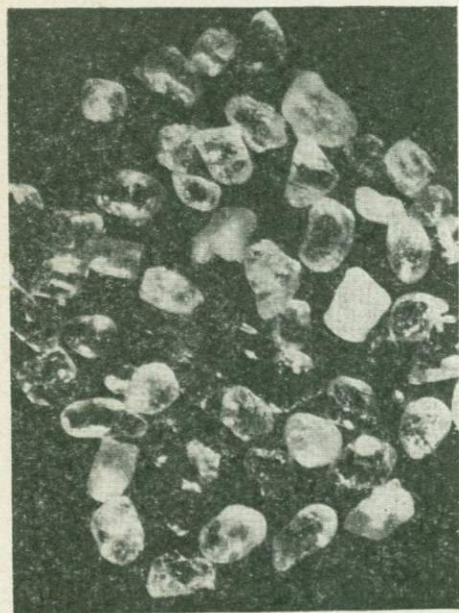


Рис. 4. Циркон ($\times 70$).

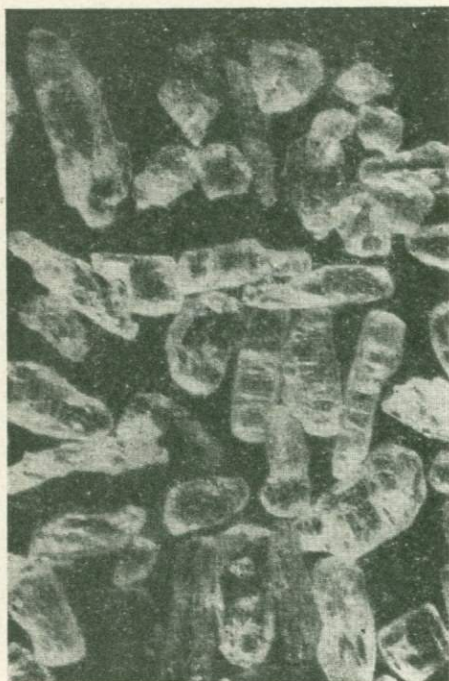


Рис. 5. Дистен ($\times 70$).

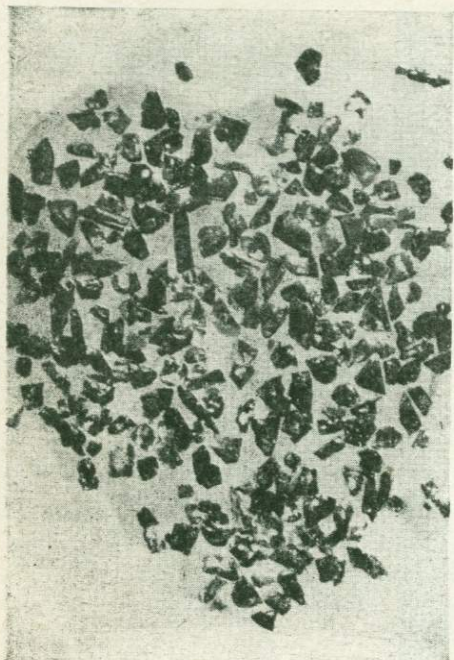


Рис. 6. Муассанит ($\times 30$).

ных зерен размером 0,25-0,10 мм. Среди них преобладают молочно-белые или бесцветные разности. После удаления из россыпей тяжелых минералов и глинистой фракции способом электромагнитной и гидравлической сепарации, кварцевые пески представляют собой хорошее сырье для стекольной и металлургической промышленности.

Глинистые минералы в россыпях этого района составляют в среднем 7-8% и представлены преимущественно каолинитом, гидрослюда и монтмориллонитом.

Химический состав глинистой фракции из россыпей бассейна р. Мерлы следующий /в %/: SiO_2 - 44,5; TiO_2 - 2,49; Al_2O_3 - 30,28; Fe_2O_3 - 2,63; FeO - 0,51; MgO - 0,59; MnO - 0,12; CaO - 1,06; Na_2O - 0,35; K_2O - 0,65; P_2O_5 - 0,29; SO_3 - 0,27; H_2O гигр - 2,23; п.п.п. - 13,55. Глинистая фракция россыпей может использоваться в керамической и других отраслях промышленности.

Монацит встречается в россыпях Днепровско-Донецкой впадины как аксессуарный минерал. Повышенные содержания его отмечаются в отложениях среднего горизонта полтавской серии.

Зерна монацита обычно более мелкие, чем титановые минералы /0,053-0,010 мм/, хорошо окатанные округлой, уплощенно-округлой, уплощенной и реже удлиненной формы. Они окрашены в желтый, зелено-вато-желтый, восково-желтый, редко буровато-желтый цвет; есть также бесцветные разности. Поверхность зерен гладкая, реже шероховатая, блеск матовый, жирный, излом неровный.

Химический состав монацита из россыпей Днепровско-Донецкой впадины следующий /в %/: TiO_2 - 4,86; ZrO_2 - 0,97; Al_2O_3 - 0,86; ΣTRO_3 - 61,76; MgO - 0,01; CaO - 1,22; P_2O_5 - 26,29; п.п.п. - 0,49. Из анализа видно, что это нормальный фосфат редких земель. Данные рентгеноспектрального анализа той же пробы показывают, что редкие земли в монаците представлены в основном элементами цериевой группы /церий, лантан, неодим, фосфор/, часть которых изоморфно замещена элементами иттриевой группы и силикатом тория.

Ксенотим является редким минералом россыпей. Он встречается обычно в единичных знаках. Ксенотим встречается в виде хорошо окатанных зерен и их обломков размером менее 0,05 мм. Цвет минерала желтовато-зеленый и серовато-белый, иногда бесцветный. Блеск стеклянный, до жирного, излом неровный, ступенчатый. Хрупок.

Старролит в песках обычно содержится в количестве от 0,06 до 13 кг/м³, - повышенные содержания его отмечаются в россыпях среднего горизонта полтавской серии. Он встречается в виде не-

Химический состав ильменита, рутила и циркона из россыпей
лаборатории треста "Киевгеология" и ИГН АН УССР/

Номер пробы	Место отбора пробы	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	TiO_2	$ZrO_2 + HfO_2$	CaO	MgO
И л ь м е									
1-3	Краснокутск	0,45	2,15	27,91	He опр.	59,88	He опр.	Сл.	0,92
1267в	"	1,40	1,19	25,36	"	64,86	"	"	0,60
1166в	"	2,58	1,31	23,14	"	63,60	"	"	0,60
1266в	"	2,40	1,50	27,90	"	61,83	"	"	0,56
1-2	"	0,99	Нет	25,0	0,14	64,59	"	Нет	0,62
5125а	Чернетчина	0,30	3,86	27,51	-	26,92	-	"	0,54
25125в	"	0,90	Нет	25,29	0,42	63,65	He опр.	"	0,54
Р у									
2-с	Краснокутск	0,82	Нет	0,93	-	96,75	-	0,21	0,42
12166	"	1,44	1,02	1,58	-	93,39	-	-	Сл.
1266	"	1,42	1,22	2,65	-	93,69	-	-	"
12167	"	1,48	1,60	1,90	-	95,25	-	-	"
Ц и р									
2-с	"	31,96	0,62	0,64	-	0,12	64,50	1,07	0,10
12166	"	31,70	3,40	0,10	-	1,75	62,90	Сл.	He
1266	"	32,34	3,00	0,07	-	1,60	63,00	"	опр.
1267	"	33,70	2,50	0,32	-	0,45	63,20	"	"
320	Михайловка	31,82	0,26	0,78	-	0,18	65,79	0,07	0,10
184	Ковяги	31,92	0,25	0,60	-	0,28	65,07	0,07	0,11

Днепровско-Донецкой впадины /анализы выполнялись в Центральной

МпО	Cr_2O_3	P_2O_5	V_2O_5	Ta_2O_5	Nb_2O_5	H_2O	П.п.п.	Сум- ма	Плот- ность	Чисто- та про- бы, %
Н и т										
Не опр.	1,96	0,42	-	Не опр.	Не опр.	0,40	3,07	96,75	Не опр.	97
"	1,82	0,45	0,12	0,02	0,16	0,43	Не			
"							опр.	98,47	"	98
"	2,64	0,35	0,14	0,02	0,16	0,51	"	97,81	"	95
"	2,86	0,40	0,12	0,025	0,170	0,53	"	98,93	"	97
0,94	3,75	Не	Не	Не опр.	Не опр.	0,13	3,36	99,48	4,16	98
		опр.	опр.							
0,86	3,62	0,48	Нет	-	-	0,36	3,84	98,25	-	98
0,99	3,24	Не	Не	Не опр.	Не опр.	0,34	3,96	99,43	4,17	99
		опр.	опр.							
Т и л										
Нет	0,15	-	0,55	Не опр.	Не опр.	0,12	0,37	100,32	-	96
-	0,04	Нет	0,32	0,04	0,375	Не	Не	100,74	-	96
						опр.	опр.			
-	0,12	"	0,24	0,04	0,350	"	"	100,38	-	97
-	0,30	"	0,28	0,04	0,375	"	"	99,24	-	96
К о н										
Нет	-	Не	Не	Не опр.	Не опр.	0,20	Не	99,02	-	90
-	-	опр.	опр.				опр.			
				0,02	0,012	-	-	100,29	-	85
-	-	"	Нет	0,005	0,012	-	-	100,02	-	96
-	-	"	"	0,005	Сл.	-	-	100,17	-	98
-	-	0,06	Не	-	-	0,02	0,42	99,50	4,67	96
-	-	0,07	опр.	-	-	0,05	1,28	99,72	4,45	95

правильных угловатых и угловато-окатанных зерен или обломков призматических кристаллов размером от 0,3 до 0,04 мм, причем более 80% зерен его имеют крупность 0,053–0,10 мм. Цвет светло-желтый, темно-бурый и почти черный. Часто содержит большое количество включений других минералов, углистого вещества, пузырьков газа и жидкости.

Турмалин распространен повсеместно. Содержание его в россыпях варьирует от единичных знаков до 10 кг/м³. Он встречается в виде мелких (0,04–0,20 мм) кристаллов призматической формы, их обломков и хорошо окатанных зерен. Окраска темно- и светло-бурая, голубовато-зеленая, темно-синяя, редко желтая, розовая, черная.

Кроме основных минералообразующих компонентов спектрально в турмалине обнаружены сотые доли процента титана, хрома, циркония, стронция и тысячные доли марганца, никеля, меди, кобальта.

Дистен в россыпях отмечается повсеместно в количестве от I до 10% веса тяжелой фракции. Его плоские удлиненные кристаллы и их обломки имеют совершенную спайность. Часто встречаются хорошо окатанные зерна короткопризматического облика (рис.5).

Дистен преимущественно бесцветный, редко серый, синий. Размер его зерен 0,2–0,01 мм. Часто в дистене наблюдаются черные точечные включения, которые обычно беспорядочно разбросаны по зерну. Непостоянная магнитная восприимчивость обуславливает выделение его в магнитную или электромагнитную фракции. Часть зерен дистена слабо люминесцирует красновато-розовым цветом.

Силлиманит, как и дистен, является важной составной частью россыпей полтавской серии; количество его составляет от 3 до 15% тяжелой неэлектромагнитной фракции, т.е. его в 1,5–2 раза больше, чем дистена. Наибольшее количество силлиманита отмечается в рудоносных песках среднего горизонта. Преобладающий размер его зерен 0,10–0,053 мм.

Алмаз установлен в россыпях Днепровско-Донецкой впадины Ю.А.Полкановым [2,3] в крупнообъемной пробе, отобранной нами для технологических исследований. Кристаллы алмазов представлены свободными от сростков зернами, имеют кубическую форму. Излом раковистый, блеск сильный, алмазный, в ультрафиолетовом свете люминесцирует в желто-оранжевых тонах. Исследованные алмазы по форме кристаллов и физическим свойствам близки к алмазам из сарматских россыпей Правобережного Приднепровья, современных аллювиальных отложений Днепра и пляжевых песков северного побережья Черного и Азовского морей.

Муассанит обнаружен в полтавских песках в 1965 г. [5] на правом берегу р. Ворсклы (села Прони, Кротенково, Сердюковка, Нелюбовка, Куземино). Он отмечен в тяжелой и слабоэлектромагнитной фракциях в количестве от единичных зерен до 1,4% веса тяжелых минералов. Максимальная концентрация муассанита установлена среди песков с. Кротенково.

Муассанит имеет неправильную уплощенную и призматическую форму зерен и характерный раковистый и полураковистый излом, сильный алмазный до металловидного блеск. Зерна обычно без следов окатанности, полировки, штриховки и других изменений. В отдельных зернах на гранях заметны следы плавления. Некоторые зерна неравномерно покрыты белым землистым налетом. Цвет большинства зерен голубой, синий, индиго-синий до черного, реже голубовато-зеленый и желтоватый. Незначительная часть зерен бесцветна. Некоторые зерна имеют пятнистую окраску. Бесцветные, светло-зеленые и голубовато-зеленые разновидности муассанита в ультрафиолетовых лучах интенсивно люминесцируют в желтоватых и оранжевых тонах. По характеру люминесценции в ультрафиолетовых лучах муассанит Днепровско-Донецкой впадины аналогичен муассаниту Приазовья и Приднепровья (Полканов, 1965; Крк, Кашкаров, Полканов, Сизова, 1965; Куц, Кравченко, 1966; Латыш, 1967). Внутри зерен муассанита часто наблюдаются непрозрачные включения других минералов черного, темно-бурого и зеленого цвета (рис. 6).

Минерал хрупкий, анизотропный, с очень высокими цветами интерференции. Твердость его около 9,5 (царапает корундовую пластинку). Размер зерен 0,05–0,90 мм. Спектрально в нем установлены кроме углерода и кремния (в %): $Al - 0,01$; $Mg - 0,01$; $Fe - 0,008$; $Mn - 0,001$; $Li - 0,01$.

Диагностика муассанита подтверждена рентгенометрическими исследованиями, проведенными в ИГМ АН УССР Л. Н. Егоровой.

Источником муассанита являются, видимо, более древние породы, развитые на юго-западном склоне Воронежского массива.

Корунд встречается исключительно в единичных зернах. Его наличие отмечено в песках нижнего горизонта. Это мелкие (0,14–0,05 мм), хорошо окатанные зерна, кристаллы и их обломки неправильной угловатой формы. Цвет его голубовато-серый, желтый, синий, розовый. Большинство окрашенных зерен корунда люминесцирует в ультрафиолетовых лучах красным цветом яркой и средней интенсивности.

Анализ во фракции обычно не превышает 0,5%. Размер его зерен 0,05–0,07 мм, форма удлинённая, округлая, таблитчатая. Поверхность

неровная, ямчатая и шероховатая, редко гладкая. Цвет желтовато-оранжевый, реже голубой, розовый. В пределах одного зерна часто окраска распределяется неравномерно. Излом ступенчато-раковистый, блеск алмазный.

В заключение следует отметить, что вещественный состав циркониево-титановых россыпей Днепровско-Донецкой впадины, а также главные полезные минералы их изучены еще не достаточно.

Л и т е р а т у р а

1. Д я д ч е н к о М.Г., Х а т у н ц е в а А.Я. — В кн.: Вопросы минералогии осадочных образований, кн.6. Изд-во Львовск. гос.ун-та, 1961.
2. П о л к а н о в Ю.А. — В кн.: Полезные ископаемые Украины (Тезисы докладов IV конференции молодых геологов Украины). "Наукова думка", К., 1966.
3. П о л к а н о в Ю.А. Об алмазности неогеновых титаносных россыпей Левобережной Украины и их использование. Тезисы докладов, в.Ш. Изд-во ХГУ, 1967.
4. Р о м а н о в И.С. — Геология рудных месторождений, 1961, 3.
5. Р о м а н о в И.С., Ц ы м б а л С.Н., Е г о р о в а Л.Н. О находке муассанита в верхнеогеновых отложениях Днепровско-Донецкой впадины. — Полезные ископаемые Украины (Тезисы докладов IV конференции молодых геологов Украины). "Наукова думка", К., 1966.

И.С.Романов

УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ ЦИРКОНИЕВО-ТИТАНОВЫХ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ОТЛОЖЕНИЯХ ПОЛТАВСКОЙ СЕРИИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

И с т о ч н и к и п и т а н и я

Характер пород продуктивной толщи полтавской серии, ее строение и минеральный состав, а также рельеф ложа пород позволяет предположить, что источником питания их были более древние осадочные образования, прежде всего палеогеновые и меловые, развитые на северо-восточном борту Днепровско-Донецкой впадины.

Нижнемеловые отложения в пределах области сноса сложены морскими кварцево-глауконитовыми песками и алевролитными глинами. На некоторых участках Воронежского массива, Курской магнитной аномалии и Московской синеклизы песчаные разности их содержат промышленные скопления тяжелых минералов. Содержание тяжелой фракции в песках составляет до 90-100 кг/м³. Россыпи их установлены, в частности, на Добрянском поднятии. Рудный пласт здесь имеет мощность

3-9 м. В тяжелой фракции содержание ильменита достигает 42,3%, рутила - 15, циркона - 13, ставролита - 9,4, дистена - 12,5, турмалина - 2,3, граната - до 4, эпидота - до 0,6% [37].

Верхнемеловые отложения развиты более широко. Они представлены мелководными и глубоководными породами датского и майстрихтского ярусов. Наибольший интерес как источник металлоносного материала для полтавских россыпей представляют песчаные отложения сеноманского яруса, в которых на стыке юго-западного склона Рязано-Саратовского прогиба и северо-восточного склона Воронежской втеклизы установлены циркон-рутил-ильменитовые россыпи. Повышенные концентрации титановых и циркониевых минералов установлены также среди тонко- и мелкозернистых песков верхнего горизонта сеноманского яруса в районах Сосницы, Панорицы, Глухова.

Наиболее существенную роль в питании пород полтавской серии и связанных с ними циркониево-титановых россыпей играли палеогеновые отложения области сноса, в первую очередь харьковской свиты. Об этом свидетельствует сходство минеральных ассоциаций, размеры, форма и окатанность тяжелых минералов и некоторые другие особенности. Все терригенные минералы, которые установлены в полтавских россыпях Днепровско-Донецкой впадины, встречаются и в отложениях палеогенового возраста.

В области сноса каневская и бучакская свиты палеогена сложены преимущественно мелководно-морскими песчаными отложениями. Наибольшему размыву в полтавское время подвергались породы бучакской свиты. Содержание тяжелой фракции в песках этих свит достигает иногда 10-15 кг/м³. В ее составе постоянно отмечаются (в %: измененный ильменит - 10+40, лейкоксен - 1+34, рутил - 3+27, циркон - 4+36, дистен - 6+26, силлиманит - 3+30, ставролит - 4+13, турмалин - 8+30, гидрокислы железа - 1+7 и др.

Киевская свита палеогена на северо-восточном склоне Днепровско-Донецкой впадины имеет широкое площадное развитие и залегает трансгрессивно на более древних породах палеогена и мела. В области питания она сложена внизу глубоководными глинисто-мергелистыми, а сверху - кремнисто-глинистыми бескарбонатными породами; мощность их 20-40 м. Наибольшему размыву подвергались породы верхней толщи, в которых содержание акцессорных минералов низкое. Максимальное количество измененного ильменита - 5,2 кг/м³, рутила - 1,5 и циркона - 0,5 кг/м³. Породы киевской свиты, как правило, бедны тяжелыми минералами, и роль их в питании россыпей была весьма второстепенной.

Широко распространены в области питания породы харьковской свиты, представляющие мелководно-морскими кварцево-глаукоцитовыми песками. Пески преимущественно тонко-мелкозернистые, хорошо сортированные; содержание тяжелых минералов в них изменяется от 0,1 до 50 кг/м³, в том числе измененного ильменита от 0,1 до 9,6, рутила от 0,01 до 5 кг/м³, циркона от единичных знаков до 1,4 кг/м³. Кроме указанных минералов постоянно содержится дистен, силлиманит, турмалин, гранат, ставролит, шпинель, гидрокислы железа, анатаз и др. Видовой состав минералов тяжелой фракции и соотношение их близко к таковым из песков полтавской серии.

О коренных источниках питания пород полтавской серии Днепро-Донецкой впадины и связанных с ними россыпей говорить трудно. Изучение возраста цирконов из этих россыпей показывает, что такими источниками были докембрийские породы, возраст которых 1980-2140 млн. лет. При этом наиболее древние (2140 млн. лет) по возрасту цирконы установлены в россыпях бассейна р. Псла (с. Киселевка и др.). Цирконы из россыпей бассейнов рек Ворсклы (с. Куземино) и Мерлы (пос. Краснокутск) имеют возраст 1930-1960 млн. лет.

Возраст источников питания полтавских россыпей Днепро-Донецкой впадины требует дальнейшего изучения. Для его решения необходимо провести специальное шиховое опробование палеогеновых и более древних осадочных пород предполагаемой области сноса, всестороннее изучение морфологии, химизма элементов-примесей и других типоморфных особенностей тяжелых минералов, составление детальных карт терригенно-минералогических провинций, а также специальных палеогеографических (в том числе палеогеоморфологических) карт.

Условия образования россыпей

Палеогеография Днепро-Донецкой впадины в полтавское время в литературе освещена слабо. Это объясняется прежде всего отсутствием общепринятых представлений о времени, условиях образования и объеме отложений полтавской серии. В общих чертах о палеогеографии района упоминается в работах [2,9 - 16,20 и др.].

Восстановление палеогеографии и истории геологического развития района необходимо для выявления общих закономерностей образования и размещения россыпей. Поэтому в последнее время при проведении съемочных, поисково-разведочных и тематических работ решению этих вопросов начали уделять серьезное внимание, широко

привлекая новые данные о стратиграфии, распространении и условиях накопления пород полтавской серии. Знание этого фактического материала позволяет уточнить как пространственное развитие пород полтавской серии, так и по-иному представить физико-географическую обстановку времени их формирования. В основу палеогеографических построений положены литолого-фациальные особенности отложений полтавской серии, изложенные выше, а также результаты изучения строения, вещественного состава и структурно-текстурных признаков россыпей и вмещающих их пород.

История геологического развития территории Днепровско-Донецкой впадины в конце палеогена и раннем неогене представляется в следующем виде.

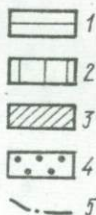
Во второй половине среднего олигоцена начинается регрессия харьковского морского бассейна, обусловленная общим поднятием юга Восточно-Европейской платформы в связи с альпийским орогенезом. Харьковское море, постепенно мелея, отступает на юг и юго-восток и к концу среднего олигоцена полностью уходит с территории Днепровско-Донецкой впадины.

В начале позднего олигоцена (раннеполтавское время) Днепровско-Донецкая впадина представляла собой пониженную равнинную сушу, полого наклоненную с северо-востока на юго-запад в сторону центральной части впадины (рис. I). О существовании суши в этом районе свидетельствует наличие в основании пород полтавской серии континентальных песчано-углистых отложений нижнего горизонта полтавской серии, залегающих с четким эрозионным контактом на мелководноморских отложениях харьковской свиты (нижний — средний олигоцен). Образование пород нижнего горизонта полтавской серии, по мнению большинства геологов, происходило в начале позднего олигоцена.

В пределах раннеполтавской пониженной равнины в озерах, болотах и речных долинах шло накопление разноразмерных (преимущественно мелкозернистых) углистых и безуглистых кварцевых песков и подчиненных им глин и бурых углей. Наиболее благоприятными районами угленакопления служили компенсационные межкупольные прогибы, которые в раннеполтавское время (первая половина верхнего олигоцена) испытывали, по-видимому, максимальное погружение. К таким компенсационным прогибам, развитым в пределах Днепровского грабена и северо-восточного склона впадины следует отнести Черняговский, Дмитриевский, Сула-Удайский, Роменский, Миргородский, Колонтаевский, Диканьковский и Берекский.

Рис. 1. Схематическая палеогеоморфологическая карта Днепро-Донецкой впадины в раннеполтавское время — первая половина позднего олигоцена (составил И. С. Романов):

Типы рельефа: 1 — аккумулятивно-денудационная относительно повышенная пологонаклонная равнина, 2 — аккумулятивная равнина, 3 — замкнутые компенсационные понижения (цифры на карте):



1 — Дмитриевское, 2 — Роменское, 3 — Сула-Удайское, 4 — Миргородское, 5 — Диканьковское, 6 — Колонтаевское, 7 — Берекское), 4 — площади распространения пород нижнего горизонта полтавской серии, 5 — границы Днепровского грабена.

Отложения речных долин преимущественно развиты на северо-восточном борту Днепровско-Донецкой впадины и в юго-восточной части Центрального грабена. С ним связано формирование месторождений стекольных песков - Глобинского (Черниговская обл.), Новоселевского (Харьковская обл.) и др.

Климат раннеполтавского времени был умеренно теплым, близким к субтропическому [6, 14, 19, 22]. На обширных участках равнинной суши существовали хвойные и лиственные леса. В этих лесах преобладали сосны, в меньшем количестве произрастали кипарис, ель, зонтичная сосна, секвойя, подокарпус, а также дуб, хмелеграб, каштан, магнолия и др. По берегам водоемов росли болотистый кипарис, верба, ольха, туковые, папоротниковые, кустарниковые и травяные растения.

В конце раннеполтавского времени происходит некоторое погружение территории Днепровско-Донецкой впадины; в ее пределах образуются многочисленные пресноводные водоемы типа крупных проточных озер [16]. Об этом свидетельствует наличие среди мелкозернистых песков прослоев хорошо отмученных серовато-зеленых глин (с. Киселевка, Курган-Азак), остатков ручейков *Mallana Martynovi Remis* (села Зеленый Гай, Киселевка) и костей рыб (с. Сухая Гомольша).

Условия осадконакопления раннеполтавского времени были мало благоприятными для образования циркониево-титановых россыпей. В озерах, болотах и широких заболоченных речных долинах дифференциация обломочного материала по форме, размеру и удельному весу была очень слабой. Однако на отдельных участках крупных водоемов типа озер среди слабоуглистых песков шло накопление тяжелых минералов. Такими участками были, по-видимому, северо-восточные склоны водоемов. Примером аллювиально-озерного типа россыпей является Будовская залежь в бассейне р. Ворсклы.

Во второй половине верхнего олигоцена в связи с погружением территории Днепровско-Донецкой впадины, палеогеографическая обстановка значительно изменилась: континентальный режим осадконакопления здесь сменился морским. В пределы Днепровско-Донецкой впадины морские воды проникли с юго-востока. Близость видового состава фауны из песков верхнего олигоцена сел Сиваши, Алексеевка, Красная Поляна, Рогань и других с фауной из пород асканийского горизонта Причерноморской впадины указывает на то, что морской бассейн Днепровско-Донецкой впадины был составной частью позднеолигоценового бассейна Крымско-Кавказской области [5, 23]. Находки

морской фауны (Н.Н.Карлов, И.Н.Ремизов, В.Ю.Зосимович, И.С.Романов, С.Н.Цымбал и др.), изучение гранулометрии, характера слоистости, строения россыпей, а также пространственного расположения пород среднего горизонта полтавской серии позволяют говорить о том, что этот морской бассейн занимал не только южную часть Днепровско-Донецкой впадины, как считалось раньше [1, 11], а и центральную часть ее. В пределах Днепровского грабена он доходит почти до широты г.Киева; на северо-восточном борту впадины береговая линия его проходила примерно через Харьков - Краснополье - Путивль - Седнев, а на юго-западном борту, по данным С.Н.Цымбала, она проходит через Киев - Обухов - Белую Церковь - Володарку - Тарашу - Медвин - Селище - Шполу - Знаменку - Червоную Каменку - Верховцево. Территория, расположенная на север, запад и юг от береговой линии, в это время оставалась пониженной сушей. Не исключено, что в отдельные промежутки времени эта пониженная приморская равнина периодически заливалась морем (рис.2).

Прилегающая с северо-запада суша была сложена с поверхности в основном песчаными породами харьковской свиты и частично более древними осадочными образованиями палеогена и верхнего мела.

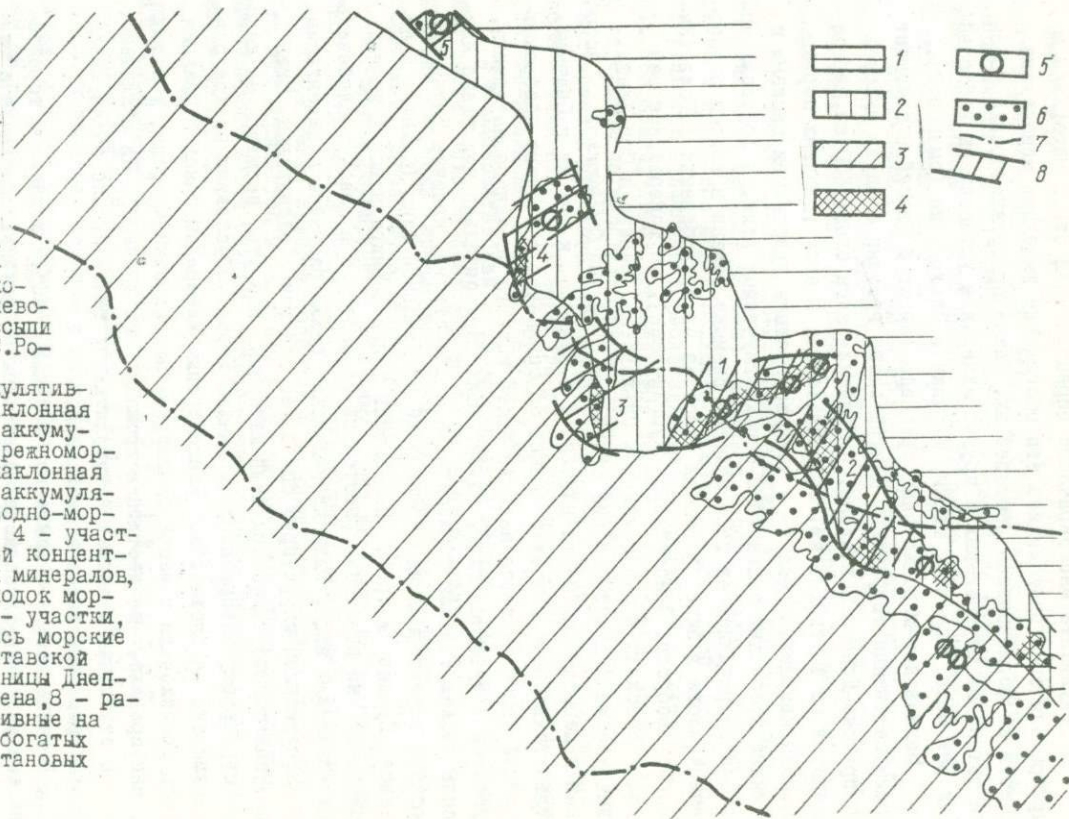
Среднеполтавское время характеризуется сухим, близким к тропическому, климатом. В составе пород, сформированных в этот этап на территории Днепровско-Донецкой впадины, преобладают устойчивые к выветриванию минералы. Коэффициент устойчивости терригенных минералов - около +3.

Изучение литологического состава и рудоносности пород полтавской серии позволяет наметить две фациальные области их накопления: прибрежноморскую (пляжевую) и мелководно-морскую (см. рис.2).

Прибрежноморская зона среднеполтавского морского бассейна прослеживается вдоль северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины на участке Седнев - Путивль - Линово - Курган - Лебедан - Куземино - Краснокутск - Богодухов - Мерчик - Новую Водолагу - Шебелинку. Ширина зоны колеблется от 5-10 до 50-60 км. Слагающие ее отложения представлены в основном мелкозернистыми, хорошо отсортированными кварцевыми песками, обогащенными тяжелыми минералами. Как отмечалось ранее, характерной особенностью отложений этой фации является однородность гранулометрического состава, хорошая сортировка материала, наличие следов илоседов, мульдобразный (пляжевой) и пологоволнистый тип слоистости, подчеркнутой исключительно разной концентрацией тяжелых минералов и гранулометрией.

Рис. 2. Схематическая палеогеоморфологическая карта Днепро-Донецкой впадины в среднеполтавское время - вторая половина верхнего олигоцена с элементами прогноза на циркониево-титановые россыпи (составил И.С. Романов):

1 - аккумулятивная полого наклонная равнина, 2 - аккумулятивная прибрежно-морская полого наклонная равнина, 3 - аккумулятивная мелководно-морская равнина, 4 - участки повышенной концентрации тяжелых минералов, 5 - места находок морской фауны, 6 - участки, где сохранились морские отложения полтавской серии, 7 - границы Днепровского грабена, 8 - районы, перспективные на поиски новых богатых циркониево-титановых россыпей.



В результате многократного переотложения этого материала в прибрежной зоне происходило его обогащение тяжелыми минералами вплоть до формирования россыпей их. Такие прибрежноморские россыпи титановых циркониевых и других минералов установлены в бассейнах рек Псла, Ворсклы, Мерлы, Мерчика и Ольховатки (см.рис.2).

Мелководно-морская зона среднеполтавского бассейна занимает преимущественно территорию Центрального грабена и часть склонов Днепровско-Донецкой впадины. Протяжение зоны свыше 400 км, ширина меняется от 40 до 130 км. Сформированные в этих условиях породы сложены кварцевыми мелко- и тонкозернистыми кварцевыми песками с тонкими прослоями зеленовато-серых отмученных глин. В пределах зоны они сохранились от последующего размыва только в ее северо-восточной части в виде небольших участков на правобережье р.Псла (Каменное, Боброво, Пристайлово, Курган-Азак), на водоразделе рек Псла и Ворсклы, в бассейнах рек Ольховатки, Берека и Сев.Донца. Типичные мелководно-морские отложения с фауной *Callionassa* встречаются в центральной части впадины у с.Кунцево, к югу от г.Полтавы. Отличительной чертой этих песков по сравнению с песками прибрежно-морской фации является наличие более тонкого песчаного материала, прослоев отмученных глин, залегающих горизонтально или слабо наклонно, волнистой или горизонтальной слоистости, наличие фауны моллюсков, характерной для отложений литоральной зоны (Сиваши, Алексеевка, Кунцево и др.). Пески этой фации формировались в донных условиях, на различном расстоянии от берега при слабых колебательных движениях воды. Гидродинамический режим бассейна седиментации на значительной территории был более или менее одинаковым. Сюда поступал только тонкозернистый материал. Все это, несмотря на хорошую сортировку материала по величине зерен, обусловило плохое разделение его на плотности. Концентрация минералов тяжелой фракции здесь происходила в менее благоприятных гидродинамических условиях, и, как правило, не достигала промышленных значений. Не исключено, что на отдельных участках аккумулятивных тел возможно обнаружение крупных россыпей тяжелых минералов.

В конце позднего олигоцена в связи с общим поднятием территории юга Восточно-Европейской платформы происходит обмеление и регрессия среднеполтавского моря в юго-восточном направлении. Наступает континентальный режим в истории развития Днепровско-Донецкой впадины. По геоморфологическим особенностям территория представляет собой расчлененную холмистую равнинную сушу, полого наклонную в юго-западном направлении. Поверхность этой равнины

в южной и центральной частях сложена песчаными отложениями среднего горизонта полтавской серии, а в северо-восточной — породами харьковской свиты. Транспортировка обломочного материала осуществлялась главным образом временными потоками, а накопление его в пределах равнины проходило в долинах рек и озерах.

Палеогеоморфологическая обстановка верхнеполтавского этапа пока не изучена. Отложения, сформированные в этот этап, сохранились лишь отдельными пятнами в пределах северо-восточной части района.

О том, что Днепровско-Донецкая впадина в позднеполтавское время (нижний — средний миоцен) являлась сушей, свидетельствует наличие в основании пород верхнего горизонта полтавской серии песчано-углистых отложений с растительными остатками (М.Н.Клешняков, В.Ю.Зосимович, 1964), гравелистых песков, песчаников, залегающих с перерывом на подстилающих их мелководно-морских и прибрежноморских породах среднего горизонта полтавской серии [18, 19]. Время образования отложений верхнего горизонта определяется на основании спорово-пыльцевых комплексов [22 и др.].

В позднеполтавский этап сформирован верхний горизонт полтавской серии, который представлен в основном аллювиальными и аллювиально-озерными (преимущественно) средне-мелкозернистыми, косо-слоистыми, слабо сортированными песками.

Условия формирования песчаных пород верхнего горизонта полтавской серии были в целом благоприятными для формирования аллювиальных и, возможно, прибрежноозерных и аллювиально-озерных россыпей. Это подтверждается и наличием в них на ряде участков (Киселевка, Михайловка, Новая Одесса) относительно высоких концентраций тяжелых минералов.

Перспективы поисков россыпей в отложениях полтавской серии

Оценка перспектив титано- и циркониеносности отложений полтавской серии, а также направления дальнейших поисковых и разведочных работ на россыпи в значительной степени зависят от правильного понимания условий их формирования и закономерностей размещения. Изучение строения, вещественного состава и других особенностей известных на территории Днепровско-Донецкой впадины россыпных месторождений позволяет заключить, что их размещение обусловлено совокупностью ряда факторов, важнейшими из которых являются:

1) наличие в области сноса мощных площадных источников питания разновозрастных осадочных пород, повсеместно и в повышенных количествах содержащих титановые, циркониевые и другие тяжелые минералы;

2) благоприятные палеогеографические, особенно палеогеоморфологические и гидродинамические условия осадконакопления в позднем олигоцене - раннем и среднем миоцене.

Выявленные общие закономерности образования и размещения циркониево-титановых руд в пределах Днепровско-Донецкой впадины, позволяют наметить ряд критериев для дальнейших поисков их месторождений, Наиболее существенные из них следующие.

1. Приуроченность циркониево-титановых россыпей к северо-восточному борту Днепровско-Донецкой впадины. Известные россыпные месторождения и рудопроявления образуют в пределах бортовой части впадины россыпную зону длиной свыше 300 км и шириной от нескольких до 50 - 70 км, простираение которой совпадает с общим простираем Днепровско-Донецкой впадины. Абсолютные отметки залегания рудных залежей в пределах зоны изменяются от +116 до +145 м. Наиболее высокое гипсометрическое положение россыпей отмечается в северо-западной части региона.

2. Приуроченность промышленных циркониево-титановых россыпей к отложениям среднего горизонта полтавской серии. Наиболее богатые рудные тела связаны главным образом с песчаными породами верхней части их разрезов, сформированных в конце трансгрессивного и в начале регрессивного этапов развития позднеолигоценового (сивашского) морского бассейна. Реже повышенные концентрации минералов титана и циркония отмечаются также в нижней части разрезов этих отложений. Их образование происходило, видимо, в период кратковременной стабилизации береговой линии трансгрессирующего моря на низменную равнинную сушу.

3. Приуроченность россыпей к прибрежморским фациям отложений среднего горизонта полтавской серии, сформированных в условиях активной гидродинамической обстановки, способствующей максимальной дифференциации обломочного материала по удельному весу и величине зерен.

4. Залегание россыпей среди мелко- и тонкозернистых, хорошо сортированных кварцевых песков с характерной горизонтальной, волнистой и мульдобразной слоистостью, концентрацией рудных минералов. Наиболее обогащенными являются пески со средним размером

зерен 0,05-0,12 мм и коэффициентом сортировки 0,05-0,18. Их формирование происходило в прибрежной зоне сивашского моря под воздействием преимущественно колебательных движений воды.

При оценке перспективности полтавских отложений территории Днепроовско-Донецкой впадины в отношении титано-циркониевых россыпей необходимо учитывать также наличие отдельных точек повышенной минерализации и шлиховых ореолов, которые устанавливаются обычно при опробовании всего разреза пород полтавской серии.

На основании анализа приведенных поисковых признаков, литофациальных и палеогеографических построений и с учетом данных об условиях залегания и размерах уже известных россыпных месторождений на территории Днепроовско-Донецкой впадины можно выделить ряд перспективных районов для постановки дальнейших поисково-разведочных работ на россыпи.

Водораздел рек Мерлы и Ворсклы (Краснокутский и Богодуховский районы Харьковской области). В пределах этого района широко развиты мелко- и тонкозернистые пески прибрежноморской фации и известны две россыпи, а также ряд проявлений циркониево-титановых руд. Для промышленной оценки этих россыпей на территории их необходимо поставить детальные разведочные работы, а на прилегающих с северо-запада и севера площадях - поисковые работы.

Бассейн р.Мерчик. С полтавскими прибрежноморскими отложениями этого района связаны крупные и мелкие рудные залежи, частично изученные предыдущими исследованиями. Район весьма перспективен и заслуживает постановки дальнейших поисково-разведочных работ.

Правобережье р.Ворсклы. Прибрежноморские отложения полтавской серии развиты здесь на участке между г.Ахтыркой и с.Бельском. В его юго-восточной части известно россыпное месторождение циркониевых и титановых минералов. Рекомендуется провести поисково-разведочные работы к северу и западу от сел Бельска, Куземина и Буди.

Правобережье среднего течения р.Псла. В полосе шириной 10-15 км между г.Сумами на севере и с.Каменным на юге среди песков прибрежноморской фации среднего горизонта полтавской серии установлено четыре залежи циркониево-титановых руд. Для их прослеживания и оконтуривания необходимо опробовать и разведать участки, прилегающие с севера и запада к уже известным россыпям.

Перспективными для постановки широких поисково-разведочных работ являются прибрежноморские и аллювиальные пески полтавской

серии, развитые в бассейнах верхних течений рек Сейма и Десны. Здесь в ряде пунктов (Путивль, Линово, Старые Гончары, Полошки) отмечаются повышенные концентрации минералов титана, циркония и других металлов.

В заключение следует отметить, что некоторые из приведенных закономерностей размещения россыпных месторождений на территории Днепровско-Донецкой впадины были проверены на практике и дали положительные результаты. В настоящее время они успешно используются при прогнозировании и планировании геологоразведочных работ на россыпи рядом производственных организаций Министерства геологии УССР.

Л и т е р а т у р а

1. Атлас палеогеографічних карт Української і Молдавської РСР (з елементами літофації). М-с І:2500000. Вид-во АН УРСР, К., 1966.
2. Веклич М.Ф., Заморий П.К. - В кн.: Материали П геоморфол.совещания. Изд-во АН СССР, М., 1959.
3. Гурвич С.И., Болотов А.М. Титано-циркониевые россыпи Русской платформы и вопросы поисков. "Недра", М., 1968.
4. Зосимович В.Ю. - Сб.науч. работ НИС КГУ, 1964, № 2.
5. Зосимович В.Ю. и др. О возрасте змиевских глин. - Сб.науч. работ НИС КГУ, 1966, № 2.
6. Карлов Н.Н. - ДАН СССР, 1953, т.ХС, № 6.
7. Карякин Л.И. - Наукові записки Харків. пед.ін-ту, 1946, т.ІХ.
8. Карякин Л.И. - В кн.: Природные и трудовые ресурсы Левобережной Украины и их использование, т.УІ. "Недра", М., 1965.
9. Крашенинникова О.В., Слензак И.Е. Неоген Днепровско-Донецкой впадины. Изд-во КГУ, 1951.
10. Крашенинникова О.В. - В кн.: Геология СССР, т.У. Гос.научн.-техн.изд-во лит.по геол. и охране недр, М., 1958.
11. Молявко Г.І. Геол.журн. АН УРСР, 1958, т.ХУІ, в.3.
12. Назаренко Д.П. - В кн.: Природные ресурсы Левобережной Украины и их использование, т.І. Изд-во ХГУ, 1961.
13. Назаренко Д.П. Полтавская континентальная серия и ее морские эквиваленты Донбасса. Геология и пол.ископ. Центральночернозем. области. Изд-во Воронеж. ун-та, 1964.
14. Ремизов Н.А. - Записки геол.ф-та ХГУ, т.П, 1955.
15. Ремизов И.Н. - Записки геол. ф-та ХГУ, т.І3, 1956.
16. Ремизов И.Н. - В кн.: Палеогеновые отложения юга европейской части СССР. Изд-во АН СССР, М., 1960.
17. Ремизов И.Н., Бергер М.Т. - ДАН СССР, 1968, т.182, № 4.
18. Романов И.С. - Геология рудных месторождений, 1961, № 3.
19. Романов И.С. - В кн.: Природные и трудовые ресурсы Левобережной Украины и их использование, т.УІ. "Недра", М., 1966.

20. Романов И.С. - В кн.: Природные и трудовые ресурсы Левобережной Украины и их использование. Тезисы докладов, вып. III, Изд-во ХГУ, 1967.
21. Соболев Д.Н. - Записки НИИ ХГУ, 1938, т. VI.
22. Шекіна Н.А., Романов І.С. - Укр. ботанічн. журн., 1966, т. XXIII, 6.
23. Цимбал С.М., Зелінська В.О., Сорочан О.Є. - Геол. журн., АН УРСР, 1965, т. XXV, в. 3.

Б.И.Сребродольский

МИНЕРАЛОГИЯ СЕРОПРОЯВЛЕНИЙ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Проведенные в последние годы специальные геологические работы на соляных куполах Днепровско-Донецкой впадины (ДДВ) и Прикаспия, а также анализ литературных материалов по солянокупольным структурам Примексиканской впадины [3, 7, 11, 12, 15-18, 20, 22, 25-27, 29, 30] позволили выявить ряд особенностей строения и размещения в них скоплений серы.

Эти особенности следующие. Как на месторождениях соляных куполов побережья Мексиканского залива, так и в ДДВ четко прослеживается приуроченность серы к комплексу сульфатно-карбонатных пород, причем максимальное осернение находится в нижней части карбонатных пачек, залегающих на гипсоангидритовых породах. Соляные купола являются положительными структурами - геоструктурными поднятиями, вблизи которых расположены месторождения нефти. В некоторых случаях скопления серы приурочены к крыльям структур, обращенным в сторону наиболее погруженной части прогиба.

В табл. I приведены сведения о минеральном составе кепроков ДДВ, вмещающих самородную серу, по результатам наших исследований и с использованием данных С.В. Кузнецовой (1970). Для сравнения в этой же таблице показан минеральный состав сероносных кепроков побережья Мексиканского залива по данным американских авторов.

Ниже охарактеризуем минеральный комплекс в кепроках и соляной толще четырех (из девятнадцати) сероносных куполов - Роменского, Ефремовского, Новодмитриевского, Новосенжарского.

Характеристика минерального парагенезиса серы в кепроках

Самородная сера в кепроках солянокупольных структур находится в парагенезисе с целестином, кальцитом, доломитом, кварцем, халцедоном, кварцином, тесно ассоциируя при этом с минералами глин и пиритом.

Минеральный состав кепроков, вмещающих самородную серу

Минерал	Кепроки ДДВ	Кепроки побережья Мексиканско- го залива	Минерал	Кепроки ДДВ	Кепроки побережья Мексиканско- го залива
Самородная сера	+	+	Флогопит	+	-
Самородный мышьяк	-	+	Биотит	+	+
Самородное золото	+	-	Гидрохлуда	+	-
Графит	+	-	Монтмориллонит	+	-
Пирит	+	+	Дакцит	+	-
Галенит	+	+	Глауконит	+	+
Гауерит	+	+	Хлорит	+	-
Сфалерит	+	+	Плагиоклазы	+	+
Вуртцит	+	-	Калиевый полевой шпат	+	-
Киноварь	+	-	Скаполит	+	-
Халькозин	-	+	Кварц	+	-
Аурипигмент	-	+	Кварцин	+	-
Реальгар	-	+	Халцедон	+	+
Халькопирит	+	+	Опал	-	+
Мельниковит	+	+	Апатит	+	-
Энергит	+	+	Кальцит	+	+
Пирротин	+	-	Арагонит	-	+
Марказит	+	+	Доломит	+	+
Арсенопирит	+	-	Анкерит	+	-
Бравсит	+	-	Стронцианит	-	+
Магнетит	+	+	Гипс	+	+
Рутил	+	-	Ангидрит	+	+
Брукит	+	-	Барит	+	+
Гематит	+	+	Целестин	+	+
Ильменит	-	+	Флюорит	+	+
Лейкоксен	-	+	Натролит	+	-
Лимонит	-	+	Кертисит	+	-
Берилл	-	+	Квеллит	-	-
Оливин	+	-			
Гранат	+	-			
Циркон	+	-			
Топаз	+	-			
Сфен	+	-			
Эпидот	+	-			
Турмалин	+	+			
Гиперстен	+	-			
Тремолит	+	-			
Воластонит	+	-			
Антофиллит	+	-			
Крокволит	+	-			
Мусковит	+	-			

Самородная сера

Самородная сера в кепроках разных куполов несколько отличается по формам проявления.

Морфология выделений серы. В кепроке Роменского купола сера встречается в двух разновидностях: мелко- и крупнозернистая. Мелкозернистая отмечена в глинах и кварцево-доломитовых породах. В глинах сера представлена агрегатами бледно-желтого цвета с величиной отдельных частичек 0,008 мм. Мелкозернистая сера встречается в виде желваков и изолированных пропластков преимущественно бледно-желтого цвета, в породах с примесью зернистого кальцита и кварца мелкозернистая сера имеет светло-зеленую окраску. Она проникает в интерстиции между отдельными минералами, располагается в трещинах спайности зерен кальцита и доломита, в отдельных случаях как бы замещая последние. Иногда мелкозернистая сера целиком выполняет полости жердочек, стенки которых выстланы острыми ромбоэдрами кальцита. В таком случае можно уверенно говорить о вторичном происхождении мелкозернистой серы.

Под микроскопом мелкозернистая сера представлена агрегатом мельчайших частичек порядка 0,008-0,01 мм, часто совсем изотропных, реже - слабо двупреломляющих.

Выделения светло-зеленой крупнозернистой серы величиной до 0,5 см редко имеют свойственные сере ограничения. Их форма определяется в основном формой промежутков между зёрнами кальцита и доломита. Реже зёрна серы нарастают непосредственно на кальцит. Там, где зернистая сера ассоциирует с окислами кремния, она может слагать центральную часть (ядро) кремнистого коллоидного агрегата.

В кепроке Роменского купола зёрна серы редко имеют свойственные сере ограничения. Геометрия многогранников серы несложна. Все кристаллы относятся к дипирамидальному габитусу, вытянутому и изометрическому облик (рис. 1, а). На кристаллах обнаруживаются только четыре формы, являющиеся наиболее распространенными для серы: $\{III\}$, $\{IIZ\}$, $\{OOI\}$, $\{OII\}$. Габитусной является грань дипирамиды $\{III\}$, менее развит пинакоид $\{OOI\}$. Дипирамида $\{IIZ\}$ и призма $\{OII\}$ имеют явно подчиненное значение. Это особенно относится к форме $\{OII\}$, которая часто обнаруживается только на одном конце оси $\{OIO\}$.

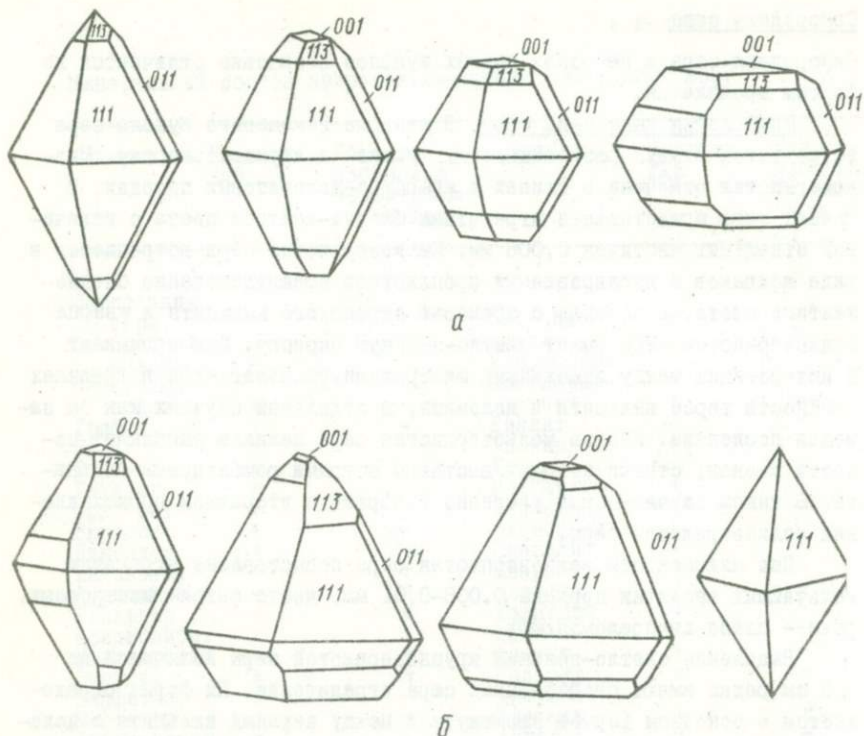


Рис. I. Морфология кристаллов серы из кепроков Романовского (а) и Адамовского (б) куполов.

В отличие от серы промышленных месторождений грани кристаллов серы Роменского кепрока свободны от аксессуарий роста и фигур травления.

На Евремовском куполе осернение более интенсивное. На глубине 406,0–1409,0 м оно известно в каменной соли. Выше по разрезу сера встречается в глинисто-карбонатных (скв.6030, гл.401,7–416,6 м) и сульфатных (скв.6022, гл.420,2–425,1 м; скв.6021, гл.370,7–397,3 м) породах кепрока. В кепроке распространена зеленоватая кристаллическизернистая сера, ассоциирующая не с кальцитом, а с хорошо окристаллизованным доломитом. Реже отмечены хорошо ограниченные кристаллы серы.

Выделения кристаллическозернистой серы наблюдаются в виде вкрапленников величиной до 2 см. Хорошо образованные кристаллы серы собраны в маломощные (2–4 мм) корки, выстилающие полости небольших жездов в глинисто-карбонатной породе. Отмечены кристаллы двух типов: 1) усеченнодипирамидальные кристаллы, удлиненные по $[001]$ с преобладающей формой $\{111\}$; менее развиты, но постоянно присутствуют $\{113\}$, $\{011\}$, $\{133\}$, $\{001\}$, $\{115\}$; спорадически встречаются $\{101\}$, $\{135\}$, $\{023\}$ (рис.2,а); 2) изометрические кристаллы, развитые примерно одинаково вдоль трех двойных осей. Они характеризуются преобладающим развитием пинакоида $\{001\}$; в разной степени проявлены грани $\{100\}$, $\{110\}$, $\{101\}$, $\{103\}$, $\{313\}$, $\{311\}$, $\{111\}$, $\{113\}$, $\{115\}$, $\{011\}$ (рис.2,б).

Кристаллы первого типа по внешнему виду очень похожи на многогранники серы Курило-Камчатской вулканической дуги, в их ограничении выявлены простые формы - $\{115\}$, $\{133\}$, $\{135\}$, $\{023\}$, не характерные для серы экзогенных месторождений. Изометрические многогранники не имеют себе аналогов среди хорошо окристаллизованной серы других месторождений. По-видимому, такая форма кристаллов свойственна только кепрокам соляных куполов. Оба типа кристаллов обычно встречаются вместе. Наблюдаются взаимные переходы их в зависимости от степени развития вдоль $[001]$.

Серное оруденение в породах обоих кепроков локализуется преимущественно в виде прожилков и вкрапленников.

Прожилковое оруденение характерно для Роменского купола, вмещающего в заметных количествах мелкозернистую серу. Строение прожилков не отличается большим разнообразием. Среди прожилков мелкозернистой серы можно выделить две группы: 1) прожилки однородного строения с равномерной зернистой серой и величиной частичек порядка 0,01 мм; 2) прожилки, в которых по мере приближения к краевым частям размеры частичек серы увеличиваются до 0,1 мм. Прожилки первой группы имеют прямолинейные очертания, в прожилках второй группы наблюдаются извилистые, зазубренные контуры. Мощность прожилков изменяется от нескольких миллиметров до первых сантиметров. Протяженность измеряется сантиметрами. Прожилки располагаются примерно параллельно друг другу, расстояния между ними в среднем равны 2–3 см.

Вкрапленное оруденение довольно широко распространено на обоих куполах. Оно характерно как для мелко-, так и для крупнозернистой серы. Состав вкрапленников в основном отвечает составу про-

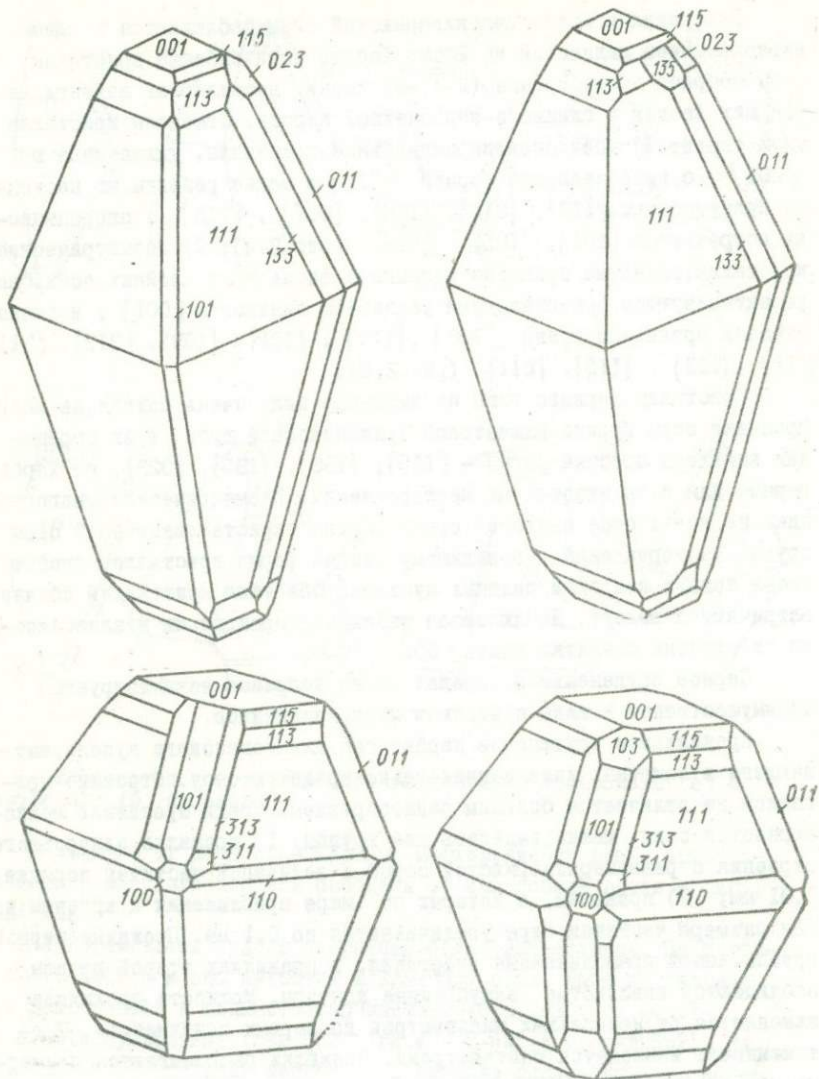


Рис. 2. Морфология кристаллов серы из кепрока Ефремовского купола.

жилков. Размеры вкрапленников - от сотых и тысячных долей миллиметра до первых сантиметров. Контур вкрапленников неровные, зазубренные, благодаря чему сера плотно сцепляется с вмещающей породой. Труднее всего сера извлекается из глинистых отложений. Химический состав осерненных пород Ефремовского купола приведен в табл.2.

Сера Новодмитриевской структуры /скв.842/ по форме выделений и физическим свойствам напоминает серу Роменского купола.

Вмещающая серу порода серая до грязно-серой, легко растирается в руках и бурно вскипает с HCl . Сера ассоциирует с кальцитом, доломитом, кварцем и гидрослюдай. Как следует из данных химического и рентгеновского анализов, порода в разной степени обогащена этими минералами. Образцы из гл.261,5 м имеют кальцитовый состав, а из гл.257,6 м - кальцито-доломитовый. Кварц и гидрослюда имеют подчиненное значение. Все минералы тонко распылены и поэтому трудно поддаются более детальной диагностике.

Серное оруденение имеет вкрапленный характер. Отмечены вкрапленники двух типов: неправильные и вытянутые. Первые преобладают. Самые мелкие из них, достигающие величины долей миллиметра, тесно перемешаны с кальцито-доломитовой породой. Более крупные /1-1,5 см/ имеют округленные очертания и сравнительно легко отделяются от породы. Неправильные вкрапленники характеризуются равномерной светло-желтой окраской. Вытянутые вкрапленники находятся в породе, имеющей кальцитовый состав. Они имеют вид желвачков сечением 1x0,8 см и длиной 2 см. В центре вкрапленники более рыхлые, желтые, периферийные участки светло-коричневые, более плотные. Поверхность вытянутых вкрапленников неровная.

Среднее содержание серы в скв.842 на гл. 257,6 м - 3,30%, на гл.261,5 м - 3% /табл.3/. Сера представлена кристаллическизернистой и порошокватой разностями. Обе разности выполняют промежутки между зернами и кристаллами гипса, проникают в трещины спайности минерала, находятся в небольших пустотках. Величина вкрапленников серы достигает 1-1,5 см. Кристаллическизернистая сера представлена небольшими /1-4 мм/ кусочками янтарно-коричневого цвета. Желтая порошокватая сера по внешнему виду очень напоминает мелкозернистую серу Роменского купола. В одних участках она отчетливо замещает кристаллическизернистую серу, в других - является самостоятельным образованием. Сложена сера частичками порядка десятых и сотых миллиметра.

Химический состав осерненных пород Буремовского купола /скв.6021/, %

Компонент	Глубина, м							Обр. 6021-2	Обр. 33633
	384,9	387,2	388,7	388,9	392,4	392,6	420		
<i>SiO₂</i>	4,22	7,21	38,60	13,20	14,18	28,76	44,44	2,96	4,35
<i>TiO₂</i>	Не обн.	0,12	0,64	0,17	0,36	0,19	0,74	Не обн.	0,07
<i>Al₂O₃</i>	0,39	2,85	15,08	3,68	3,36	4,15	13,40	0,87	1,17
<i>Fe₂O₃</i>	0,26	0,45	5,28	2,24	1,68	3,11	4,56	0,40	0,45
<i>FeO</i>	0,11	0,16	0,69	0,14	0,29	0,22	0,15	Не опр.	0,11
<i>MnO</i>	0,15	0,16	0,09	0,10	0,10	0,06	0,11	0,13	0,14
<i>MgO</i>	0,59	0,92	1,69	1,13	0,71	0,80	2,68	0,63	0,37
<i>CaO</i>	51,44	48,85	17,62	38,72	39,19	28,24	12,26	49,10	51,02
<i>Na₂O</i>	0,13	0,15	1,52	0,22	0,23	0,20	4,43	0,19	0,16
<i>K₂O</i>	0,11	0,29	3,17	1,04	0,99	0,72	1,52	Не обн.	0,20
<i>H₂O</i>	Не обн.	Не обн.	0,44	0,08	Не обн.	Не обн.	0,16	0,20	Не обн.
<i>п.п.п.</i>	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	Не опр.	1,33	Не опр.	Не опр.
<i>Cl</i>	0,59	0,40	0,97	0,45	0,52	0,72	0,89	0,23	0,28
<i>CO₂</i>	41,08	38,00	12,84	32,58	31,00	29,60	11,64	38,28	40,24
<i>ρ</i>	0,03	0,09	0,34	0,11	0,16	0,09	0,32	0,15	0,06
<i>S элев</i>	0,68	2,22	1,26	4,64	5,09	4,36	Следы	6,44	0,64
<i>SO₃</i>	0,37	0,21	0,42	0,38	0,23	0,61	0,67	0,10	0,08
<i>S пир</i>	0,23	0,62	0,83	1,18	1,55	0,13	0,67	0,08	1,15
Сумма	100,38	100,70	100,48	100,06	99,64	101,98	99,97	99,76	100,49
Поправка									
На Si	0,13	0,09	0,21	0,10	0,12	0,16	0,19	0,05	0,06
Сумма	100,25	100,61	100,27	99,84	99,52	101,82	99,78	99,71	100,43

Довольно широко распространена самородная сера в кепроке Адамовского купола. В глинисто-карбонатной брекчии, содержащей значительное количество пирита, сера представлена кристаллическизернистыми агрегатами и отдельными кристалликами величиной до 1 мм. Усеченнодипирамидальные кристаллы характеризуются обычными для серы комбинациями четырех простых форм /рис.1, д-ж/. Сера ассоциирует с целестином и кристаллическим кальцитом.

В кальцитовом кепроке этого же купола обнаружена довольно редко встречающаяся ассоциация серы с киноварью. В огранении кристаллов серы участвует только одна простая форма - дипирамида {III} /рис.1/. Габитус кристаллов дипирамидальный, облик - вытянутый /до 0,5 см вдоль $\langle 001 \rangle$ /. Грани кристаллов обычно покрыты разными фигурами растворения, среди которых отчетливо выделяются трапецеэдрические, направленные меньшим основанием к вершине, и неправильные. Характерной особенностью исследованных кристаллов является их скелетное строение. Оно проявляется в образовании на гранях треугольных впадин, которые в виде конуса сходят внутрь грани.

Содержание серы в исследованном образце составляет 0,97% /табл.4/.

Киноварь распространена незначительно. Мелкозернистые ее скопления находятся в промежутках между кристаллами кальцита, тонкой коркой покрывают выделения этого минерала. Обычна киноварь в трещинах спайности кристаллическизернистого кальцита. Она красная до темно-красной. Некоторые ее выделения напоминают собой ромбоэдрические кристаллы с закругленными ребрами. Встречаются также похожие на шарики выделения диаметром до 0,5 мм.

Элементы-примеси в сере. Сера содержит небольшой набор химических элементов /натрий, магний, алюминий, кремний, кальций, титан, марганец, железо, стронций, цирконий/, связанных с захватом ею минеральных частиц в процессе кристаллизации. Селен в количестве $3,5 \cdot 10^{-4}$ и 0,08% /совместно с теллуром/ является, по-видимому, изоморфной примесью.

Твердость серы. Нами было измерено на микротвердометре ЛМТ-3 II наиболее совершенных кристаллов серы из кепроков Роменского, Ефремовского и Адамовского куполов. Результаты измерений приведены в табл.5. Предел колебания чисел твердости изученных кристаллов не очень широк - 12,0 - 23,2 кг/мм². Установлено, что грани {001} имеют меньшую твердость /15,7 - 17,2 кг/мм²/ по сравнению с плоскостями (111), где она равна 17,7-19,0 кг/мм².

Химический состав осерненных пород
Новодмитриевского купола, %

Компонент	Скв.842, гл.26I,5 м	Скв.842, гл.257,6 м	Скв.842, гл.257,6 м	Скв.842, гл.26I,5 м
<i>SiO₂</i>	28,44	20,28	23,16	23,08
<i>TiO₂</i>	0,40	0,24	0,20	0,30
<i>Al₂O₃</i>	10,20	4,26	3,21	6,24
<i>Fe₂O₃</i>	3,82	2,08	2,52	3,18
<i>FeO</i>	0,29	Не обн.	0,89	1,44
<i>MnO</i>	0,14	0,09	0,11	0,13
<i>MgO</i>	4,08	6,82	6,66	4,82
<i>CaO</i>	24,56	29,82	28,04	28,44
<i>Na₂O</i>	0,27	0,20	0,33	0,34
<i>K₂O</i>	1,93	0,88	0,90	1,66
<i>H₂O</i>	3,48	1,76	1,68	2,48
<i>п.п.п.</i>	5,68	Не обн.	0,88	0,84
<i>CO₂</i>	11,44	28,38	26,16	23,12
<i>SO₃</i>	2,03	Не опр.	1,77	1,28
<i>S пир</i>	0,03	2,34	0,33	0,43
<i>S элем</i>	3,69	3,10	3,53	2,40
Сумма	100,48	100,25	100,37	100,18

Отмеченное явление, по-видимому, можно объяснить следующей причиной. Основной структуры ромбической серы являются зигзагообразные "сморщенные" молекулы в виде колец. Каждая молекула состоит из восьми атомов, которые расположены на разных уровнях. Плоскости всех молекул параллельны оси С, но не параллельны друг другу. Вполне понятно, что в разных кристаллографических направлениях они будут по-разному реагировать /сопротивляться/ приложенному к ним внешнему воздействию. Как следует из наших наблюдений, при вдавливании алмазной пирамиды в плоскость /ООI/ зигзагообразные кольца подвергаются сжатию в меньшей степени, чем на плоскости /III/. Этим обстоятельством можно объяснить пониженную твердость пинакоидальных кристаллов по сравнению с усеченно-дипирамидальными и изометрическими.

Среднее значение твердости серы, приведенное к 10-бальной шкале Мооса $\sqrt{1,8}$, лежит в пределах литературных значений твердости серы $\sqrt{1,5-2,5}$.

Рентгеновская характеристика серы. Дифрактограмма мелкозернистой серы из кепрока Роменского купола аналогична рентгенограмме ромбической серы по справочнику /Михеев, 1957/.

Химический состав осерненных пород
Адамовского купола, %

Компонент	Скв.257, гл.560 м	Скв.253, гл.560- 590 м	Компонент	Скв.257, гл.560м	Скв.253, гл.560- 590 м
SiO_2	0,16	4,20	Na_2O	0,17	0,10
TiO_2	Не обн.	Не обн.	K_2O	0,15	0,27
Al_2O_3	4,07	2,50	H_2O	0,20	0,28
Fe_2O_3	0,17	4,94	н.п.п.	Не обн.	3,02
FeO	0,29	0,43	CO_2	34,02	25,42
MnO	Не обн.	0,20	SO_2	3,54	0,99
MgO	0,46	7,30	$S^{тип}$	0,05	0,67
CaO	52,02	49,08	$S^{элемент}$	5,13	0,97
			Сумма	100,43	100,36

Удельный вес серы. Результаты определения удельного веса серы Роменского, Ефремовского, Новодмитриевского и Адамовского куполов приведены в табл.6. Определения выполнены в тяжелых жидкостях.

Из таблицы видно, что среднее значение плотности серы ($2,03 \text{ г/см}^3$) несколько ниже теоретического ($2,05 \text{ г/см}^3$).

Целестин

Целестин в кепроках распространен незначительно. Он выявлен на Роменском, Адамовском и Новодмитриевском куполах.

В отложениях Роменского кепрока целестин обнаружен в единичных кристаллах в ассоциации со светло-зеленой серой и агрегатами зерен доломита. В больших количествах он встречен в кремнисто-кальцитовых жесах вне ассоциации с серой.

Целестины характеризуются пинакоидальным габитусом и пластинчатым обликом кристаллов. Показатели преломления их не отличаются от литературных: $n_g' = 1,631$; $n_p' = 1,622$.

В ассоциации с серой целестин представлен бесцветными пластинчатыми кристаллами, удлиненными по $\{010\}$ и достигающими в этом направлении 0,5 мм. В их ограничении обнаружено мало простых форм. Габитусным является пинакоид $\{001\}$ или ромбическая призма $\{104\}$, третье место по габитусной значимости принадлежит ромбической призме $\{011\}$. Особенностью данных целестинов является развитие

Средняя твердость кристаллов серы

Купол	Характер образца	Плоскость испытания	Преде- лы из- мене- ния твер- дости, кг/мм ²	Средняя твердость, кг/мм ²
Ромен- ский	Пинакоидальный кристалл светло-желтого цвета	001	12,0-22,0	16,1
	Пинакоидальный кристалл светло-зеленого цвета	001	13,0-21,0	17,2
	Пинакоидальный кристалл желтого цвета	001	12,7-20,5	15,7
	Тот же	111	14,8-23,2	17,7
Ефремов- ский	Усеченно-дипирамидальный кристалл желтого цвета	111	14,1-23,0	18,1
	Усеченно-дипирамидальный кристалл светло-желто- го цвета	111	15,1-22,7	18,0
	Изометрический кристалл светло-зеленого цвета	111	15,3-23,0	18,7
	Изометрический кристалл зеленовато-желтого цвета	001	12,1-21,7	15,8
	Усеченно-дипирамидальный кристалл желтого цвета	111	15,6-24,0	19,0
Адамов- ский	Усеченно-дипирамидальный кристалл зеленовато- желтого цвета	111	15,7-23,0	17,8
	Усеченно-дипирамидальный кристалл зеленоватого цвета	001	13,1-22,0	16,0

граней пояса второй кристаллографической оси, что не характерно для целестианов других месторождений. Ромбические призмы $\{108\}$, $\{104\}$, $\{103\}$, $\{102\}$ (рис.3,а), фиксирующиеся в виде небольших полосок, могут свидетельствовать о каких-то особых, отличных от экзогенных, условиях их кристаллизации. Целестин образовался примерно одновременно с серой. Реже встречаются кристаллы, развитые вдоль $[001]$. В их ограничении обнаруживается небольшое число простых форм (рис.3,б).

В кремнисто-кальцитовых жеодах целестин представлен пластинчатыми кристаллами, сильно сплюснутыми по $[001]$ и удлинёнными

Удельный вес серы

Купол	Характер образца	Плотность, г/см ³
Роменский	Бледно-желтая мелкозернистая сера	2,04
	Зеленоватая кристаллическизернистая сера	2,03
Ефремовский	Тот же	2,04
	Желтая кристаллическизернистая сера	2,05
Новодмитриевский	Светло-желтая кристаллическизернистая сера	2,02
	Янтарно-коричневая кристаллическизернистая сера	2,01
Адамовский	Зеленовато-желтая кристаллическизернистая сера	2,03

вдоль $[100]$. Ограничение кристаллов определяется пинакоидом $\{001\}$, призмами $\{108\}$, $\{104\}$, $\{110\}$ и дипирамидой $\{111\}$ (рис.3,в). Целестин образовался позже кальцита. Кристаллические грани целестинов свободны от аксессуарий роста и фигур естественного травления. Кристаллы прозрачны и полупрозрачны. В отдельных многогранниках обнаружена заметная примесь песчано-глинистого материала, захваченного, по-видимому, в процессе кристаллизации.

Незначительные количества целестины и в скв.456-с, гл.173,2 м (Дмитриевка). В брекчированной карбонатной породе, содержащей заметную примесь выделений пирита, целестин наблюдается в виде редких кристалликов размером в доли миллиметра. Кристаллы имеют пинакоидальный габитус. В ограничении участвует небольшое число простых форм, включающих $\{001\}$, $\{110\}$, $\{011\}$, $\{102\}$ (рис.3,г). Первые две формы — габитусные. Отличительная особенность некоторых целестинов — неравномерное развитие граней призмы $\{011\}$, придающих кристаллам скошенный вид.

Наиболее часто целестин встречается в осерненных и неосерненных карбонатных породах Адамовского купола (скв.376, 347). Он представлен кристаллами двух габитусных типов: пинакоидальными призматическими. Последние преобладают (рис.3, д-м). Наибольшее количество целестины (15,25% SiO_2) обнаружено в скв. 376 на гл.529 м. Целестин наблюдается в плотных зернистых агрегатах и в виде пинако-

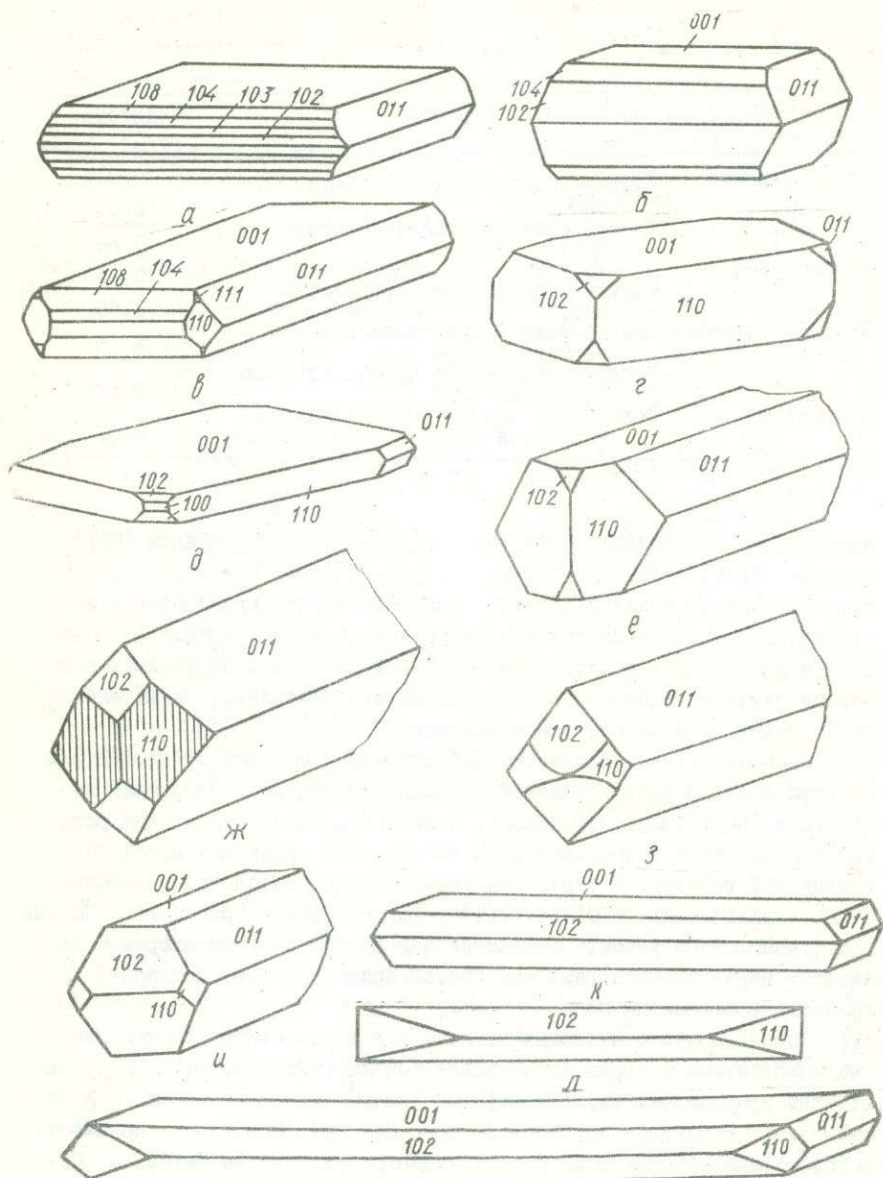


Рис. 3. Морфология кристаллов целестина из куполов Роменского (а-в), Новодемтриевского (г) и Адамовского (д-м) куполов.

идальных кристаллов, в ограничении которых выявлены формы $\{00\bar{1}\}$ и $\{110\}$ (габитусные), $\{102\}$ и $\{011\}$. Величина кристаллов - $0,2 \div 0,4$ мм. Целестин ассоциирует с серой и кальцитом. В других скважинах этого купола целестин представлен пинакоидальными кристаллами, собранными в характерные для этого минерала сноповидные и радиальнолучистые агрегаты. Величина кристаллов - $1 \div 3$ мм, размер агрегатов - $1 \div 1,2$ мм. Особенность кристаллов - наличие редко встречающейся формы $\{100\}$. Цвет целестина серый, показатели преломления не отличаются от приведенных в литературе.

Заслуживают внимания находки целестина в кепроке куполов Прикаспия (Азгир), где этот минерал ассоциирует с серой, кальцитом, баритом, пиритом $\{1, 11\}$.

Кальцит

Известно, что промышленные скопления серы в Примексиканской впадине находятся в мощных кальцитовых кепроках $\{13\}$. Такие кепроки в пределах ДДВ не выявлены. Кальцит, хотя и составляет от 12 до 65% всей породы, представлен в основном пелитоморфной разновидью. Зернистый кальцит распространен незначительно.

На Роменском куполе зернистая разновидь представлена ромбоэдрическими и дипирамидальными кристалликами величиной до 0,5 мм. В ограничении первых отмечен ромбоэдр $\{20\bar{2}1\}$, вторых - дипирамиды $\{2\bar{2}41\}$ и $\{3\bar{3}61\}$. Грани кристаллов тусклые, покрыты множеством акцессорий роста, что несколько затрудняет их гониометрическое исследование. Кальцит ассоциирует с ромбоэдрами доломита и окислами кремния. По времени выделения является более ранним образованием, чем сера.

В кепроке Ефремовского купола зернистый кальцит вместе с кварцем, кварцитом, халцедоном и реже с доломитом образует прочный кремнисто-карбонатный каркас, ячейки-пустоты которого выполняются серой. В хорошо образованных кристаллах он здесь не встречен. Заслуживают внимания данные изотопного состава углерода кальцита Ефремовского купола (табл. 7).

Как видно из таблицы, углерод ассоциирующего с серой кальцита характеризуется незначительным разбросом $\delta^{13}C$ (от -0,9 до -2,0‰). По сравнению с углеродом карбонатов промышленных залежей серы он характеризуется большим содержанием изотопа C^{13} . Приведенные величины подтверждают генетическую связь углерода карбонатов с углекислотой, которая образовалась в результате окисления нефти.

Изотопный состав углерода кальцита (скв. 6021).

Глубина, м	Характер образца	$\delta^{13}C$, %	Глубина, м	Характер образца	$\delta^{13}C$, %
372	Обсерненный извест- няк	-1,5	388,9	Осерненный извест- няк	-1,6
375,9	" "	-1,9	388,9	" "	-2,0
384,9	" "	-1,4	392,4	" "	-1,6
387,2	" "	-1,7	392,6	" "	-1,7
388,7	" "	-1,9	420,0	" "	-0,9
388,7	" "	-1,9	420,0	" "	-0,9

Карбонат кальция в кепроках ДДВ представлен только кальцитом. В кепроке купола Сатимола (Прикаспий) в осерненных породах вместе с кальцитом встречен арагонит [16].

Доломит

С точки зрения оценки перспектив сероносности заслуживает внимания вопрос о нахождении в серных месторождениях доломита. Известно, что в рудах доломитового состава содержание серы зачастую только немного превышает 10%, тогда как в кальцитовых породах количество серы может доходить до 25% и более. В доступной нам литературе по соляным куполам Примексиканской впадины мы только в одной из работ нашли упоминание о доломите, находящемся в незначительном количестве в кальцитовой зоне кепрока купола Хаскинс-Маунд [29]. В кепроках соляных куполов ДДВ этот минерал представлен значительно шире. Прямая смесь его, как правило, не превышает 5-10%. Однако наряду с этим встречаются участки, где доломита так много, что можно говорить о доломитовой серусодержащей породе.

В заметных количествах доломит обнаружен на Роменском и Ефремовском куполах. Ассоциирует с кальцитом, серой, кварцем, пиритом и гидрослюдой. Представлен кристаллически зернистыми агрегатами и хорошо ограниченными кристаллами величиной до 0,5 см. Ромбоэдры доломита напоминают такие же выделения кальцита. Ограничение определяется формами $\{10\bar{1}1\}$ и $\{0001\}$. Цвет доломита светло-коричневый до коричневого.

В кепроке Роменского купола доломит часто превалирует над каль-

цитом. Он наблюдается в виде шербатых лейст или характерных скошенных призмочек, являющихся, по-видимому, деформированными ромбоэдрами. Некоторые зерна отчетливо замещаются мелкозернистой серой. Значительные кристаллы доломита (до 0,5 см) характеризуются блоковым строением граней.

В кепроке Ефремовского купола доломит наблюдается в виде кристаллическизернистых агрегатов и хорошо индивидуализированных кристаллов. Последние имеют незначительную величину (0,1-0,3 см) и характеризуются ромбоэдрическим габитусом. Показатели преломления доломита такие: $n_m = 1,694$; $n_p = 1,513$.

Кривая ДТА доломита выявляет три эндотермические эффекта (500-690, 725-795 и 810-910°C). Она несколько отличается от термограммы типичного доломита [23], что объясняется присутствием в минерале загрязняющих примесей, главным образом растворимых солей щелочных металлов. Несвойственная доломиту реакция при 725-795°C обусловлена примесью анкерита.

Доломит хорошо диагностируется рентгенометрически. Сопоставление его дифрактограммы с рентгеновскими значениями эталонного доломита (Эренбург, 1962) показывает, что они сходны по интенсивности линий к межплоскостным расстояниям. Параметры элементарной ячейки доломита такие: $a_0 = 4,796$; $c_0 = 15,95 \text{ \AA}$; $c : a = 3,324$.

Кварц, кварцин, халцедон

Оксиды кремния распространены во всех кепроках. На Роменском куполе кварц представлен зернистыми агрегатами и индивидуидами, имеющими характерные для кварца острые шестигранные вершины с двумя равномерно развитыми ромбоэдрами $\{1011\}$ и $\{0111\}$. Полногранные кристаллы кварца с обычными для этого минерала комбинациями простых форм отмечены в небольших карбонатных жеодах вместе с халцедоном и кварцином.

Тонковолокнистые разности кварца собраны в веероподобные и дендровидные агрегаты. Последние интересны тем, что от вертикального ствола "веточки" отходят волокна, сложенные чередующимися агрегатами халцедона и кварцина. Кварцин-халцедоновый агрегат плотно срастается с вмещающей карбонатной породой. Любопытно, что стенки каверн в серовмещающей карбонатной породе покрыты тонковолокнистой корочкой, только одного халцедона с толщиной волокон 0,008 мм. Выделения кварцина покрываются крупной белесой корочкой. Показатели преломления материала этой корочки близки к показателям преломле-

ния халцедона: $nq' = 1,539$; $np' = 1,534$. Изотропные и слабо дву-
 преломляющие зерна имеют один (средний) показатель преломления,
 равный 1,538. Рентгеновское исследование белесой корочки показа-
 ло, что она, за исключением двух линий (2,79 и 2,98 Å), имеет квар-
 цевый состав. Такие же рентгеновские и оптические константы дает
 мелкоагрегатный, похожий на вату (или пух) материал, находящийся в
 незначительных пустотках породы.

Минералы глин

Минералы глин в породах кепрока Роменского и Ефремовского куполов
 представлены гидрослюдой, смешаннослойными сростками гидрослюды
 с монтмориллонитом, хлоритом. В известково-глинистых породах коли-
 чество пелитового материала составляет 5-15%.

Химические анализы тонко отмученных фракций образцов глин
 (табл.8) из этих куполов выявили в их составе значительное количест-
 во K_2O , что, по мнению Р.Грима [5], присуще нормальным иллитам.

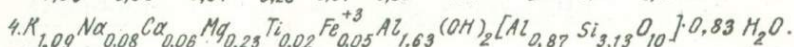
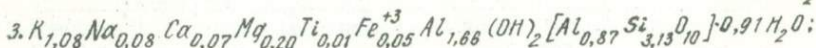
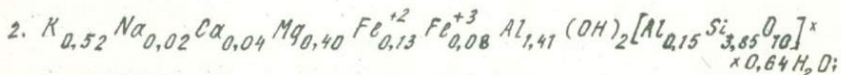
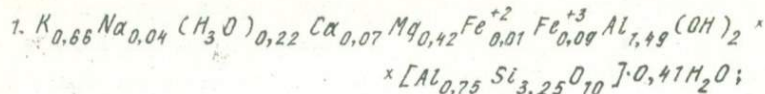
Т а б л и ц а 8

Химический состав тонко отмученных фракций
 серовмещающих пород, %

Компоненты	Образцы			
	1	3	4	10
SiO_2	48,34	46,08	57,96	46,52
TiO_2	0,26	0,33	0,46	0,40
Al_2O_3	28,35	31,77	19,93	31,51
Fe_2O_3	1,75	1,16	1,04	1,09
FeO	0,29	0,07	2,30	0,07
MnO	4,18	2,08	4,09	2,30
CaO	1,04	0,88	0,54	0,80
Na_2O	0,26	1,00	0,23	0,93
K_2O	7,75	8,26	6,19	8,88
H_2O^-	0,86	1,06	1,38	1,04
H_2O^+	6,91	7,43	5,67	7,13
Сумма	99,91	100,12	99,79	100,17

П р и м е ч а н и я. Образцы: 1 - Ефремовский купол, скв. 6021,
 гл. 388,7 м; 4 - Роменский купол, скв. 6020, гл. 120 м; 3 - Ефре-
 мовский купол, скв. 6021, гл. 375 м; 10 - Ефремовский купол, скв.
 6021, гл. 372,4 м.

Кристаллохимические формулы гидрослюд:



Повышенное количество CaO и MgO в анализах связано с примесью доломита, обнаруженного рентгеновскими исследованиями.

Гидрослюда фиксируется на дифрактограммах по таким целочисленным рефлексам: 001 9,8 - 10,3 Å с интенсивностью обычно 2-4 балла, редко 6-9 баллов; 002 4,93 - 4,95 Å с интенсивностью, как правило, 0,5-2, редко 3-4 балла; 003 3,30-3,33 Å с интенсивностью преимущественно 5-8, редко 3-4 балла; 060 1,492-1,502 Å.

На кривых ДТА гидрослюды фиксируются по эндотермическим эффектам с максимумом при 100, 650 и 860°C, которые, как известно, соответственно связаны с выделением межпакетной и конституционной воды и полным распадом кристаллической структуры.

Неупорядоченные смешаннослойные сростания гидрослюды и монтмориллонита обнаружены в неосерненной бескарбонатной породе, залегающей над осерненными отложениями.

Хлорит устанавливается на дифрактограммах по целочисленному базальному отражению 001 13,8 Å; 002 7,00 Å; 004 3,51 Å и по рефлексу 060 1,54 Å. Незначительный по интенсивности рефлекс хлорита 003 4,67 Å расположен вблизи рефлекса гидрослюды 004 и поэтому распознается с трудом. Судя по отражению 0660 исследованные хлориты являются триоктаэдрическими. При диагностике хлорита учитывалась возможность нахождения на дифрактограмме отражений кварца. Известно, что содержание последнего в количестве больше 5% может маскировать рефлекс хлорита.

Исходя из значительного количества магния в составе тонкомульчанных фракций, можно было бы ожидать, что хлорит будет иметь магnezальный состав. Однако незначительная интенсивность базального рефлекса 001 не подтверждает этого. По-видимому, в составе глинистых отложений кепроков хлориты представлены железистыми разновидностями. Магний входит, по-видимому, в состав доломита.

Отмечено, что присутствие доломита на дифрактограммах увеличивает фон, а это также затрудняет определение хлорита. Интенсивность базального отражения доломита $2,88 \text{ \AA}$ в некоторых случаях равна интенсивности отражения гидрослюда.

Т а б л и ц а 9

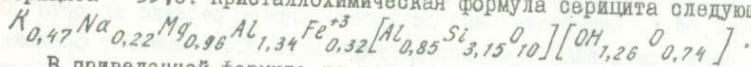
Химический состав кварцево-серицитового агрегата

Компонент	Вес. %	Молекулярные количества	Компонент	Вес. %	Молекулярные количества
SiO_2	38,50	641	Na_2O	1,01	016
TiO_2	15,88	156	H_2O	3,14	033
Al_2O_3	-	-	H_2O	1,67	092
Fe_2O_3	3,59	023	SO_3	10,84	135
MgO	5,51	136	CO_2	4,82	110
CaO	15,22	271	Сумма	100,18	-

Судя по полученным дифрактограммам в составе фракций меньше $0,001$ и $0,001-0,01$ мм, кроме гидрослюда и хлорита, отмечены кальцит, поломит, кварц, ангидрит, полевой шпат.

Цемент известково-глинистых пород неоднородный - кварцево-известковистый, кремнисто-слюдистый. В одном из серусодержащих образцов мы обнаружили скопления мелкочешуйчатого мусковита (серицита), тесно проросшего кварцем. Серицит представлен серебристыми чешуйками округлой и неправильной формы величиной до $0,2-0,4$ мм. Химический состав кварцево-серицитового агрегата приведен в табл.9.

Пересчет анализа на отдельные компоненты дает следующие результаты (в %): кварца - $11,0$; ангидрита - $18,40$; кальцита - $11,60$; серицита - $59,0$. Кристаллохимическая формула серицита следующая:



В приведенной формуле по сравнению с формулой мусковита ощущается некоторый недостаток воды и щелочей. По-видимому, в составе исследованного материала, кроме отмеченных минералов, есть и другие соединения.

На дифрактограмме серицит диагностируется по острому интенсивному рефлексу при $9,9 \text{ \AA}$.

Пирит

Пирит - весьма распространенный минерал в кепроках соляных куполов. В осерненных породах его иногда столько же, как и серы. Кроме серы, он ассоциирует с кварцем и гидрослюдой. В Прикаспии в песчаниково-

гипсовом кепроке Новобогатинской структуры В.С.Васильев [1] вместе с серой и пиритом описал галенит.

В породах Роменского и Ефремовского куполов пирит образует густую сажистую вкрапленность, среди которой находятся хорошо ограниченные кристаллики величиной до 3-4 мм. В ограничении кристаллов обнаружено шесть из семи (присущих пириту) простых форм: куб, октаэдр, ромбододекаэдр, тригон-триоктаэдр, тетрагон-триоктаэдр, пентагон-додекаэдр. Такое количество простых форм и разнообразие облика кристаллов пирита заставило нас обратить внимание на генетическую сторону данного вопроса.

Из литературы (Копчик, 1949; Казичин, 1956; Абдуллаев, 1957; Давлетов, 1960; Ляхович, 1963 и др.) известно, что морфологические особенности пиритов нередко используются в качестве диагностического признака при выявлении условий образования вмещающих пород. В толковании генетического значения габитусов пирита мы разделяем мнение Г.А.Абдуллаева (1957) о том, что куб и октаэдр являются наиболее устойчивыми формами разногенетических пиритов, т.е. появление этих форм в облике кристаллов пирита не столько зависит от условий его образования, сколько определяется специфическими особенностями кристаллической структуры минерала. Устойчивость этих форм, по мнению Г.А.Абдуллаева, объясняется наибольшей ретикулярной плотностью их граней в кристаллической структуре пирита. Однако, по мнению этого автора, определенная зависимость между морфологическими особенностями пиритов и условиями их кристаллизации все же существует. Она проявляется в разнообразии простых форм и их комбинаций, возникших в среднеглубинных и среднетемпературных условиях; в низкотемпературных условиях количество простых форм в комбинациях уменьшается до минимума. В облике среднетемпературных кристаллов пирита довольно часто встречаются грани пентагон-додекаэдра.

Мы исследовали кристалломорфологию пирита из скв.376 (гл.357-604 м, Адамовский купол). Изучение распространения габитусных типов кристаллов пирита по разрезу (рис.4) показало, что в начале разреза кристаллы характеризовались довольно сложными комбинациями простых форм (куб, октаэдр, тригон-триоктаэдр, ромбододекаэдр, тетрагон-триоктаэдр). Глубже (420-476 м) облик кристаллов пирита упростился до куба и комбинации куба с октаэдром. Однако с глубины 493 м кристаллография пирита вновь усложняется. В облике кристаллов появляются грани ромбододекаэдра, тетрагон-триоктаэдра и пентагон-додекаэдра.

Если встать на изложенную выше точку зрения, то следует пред-

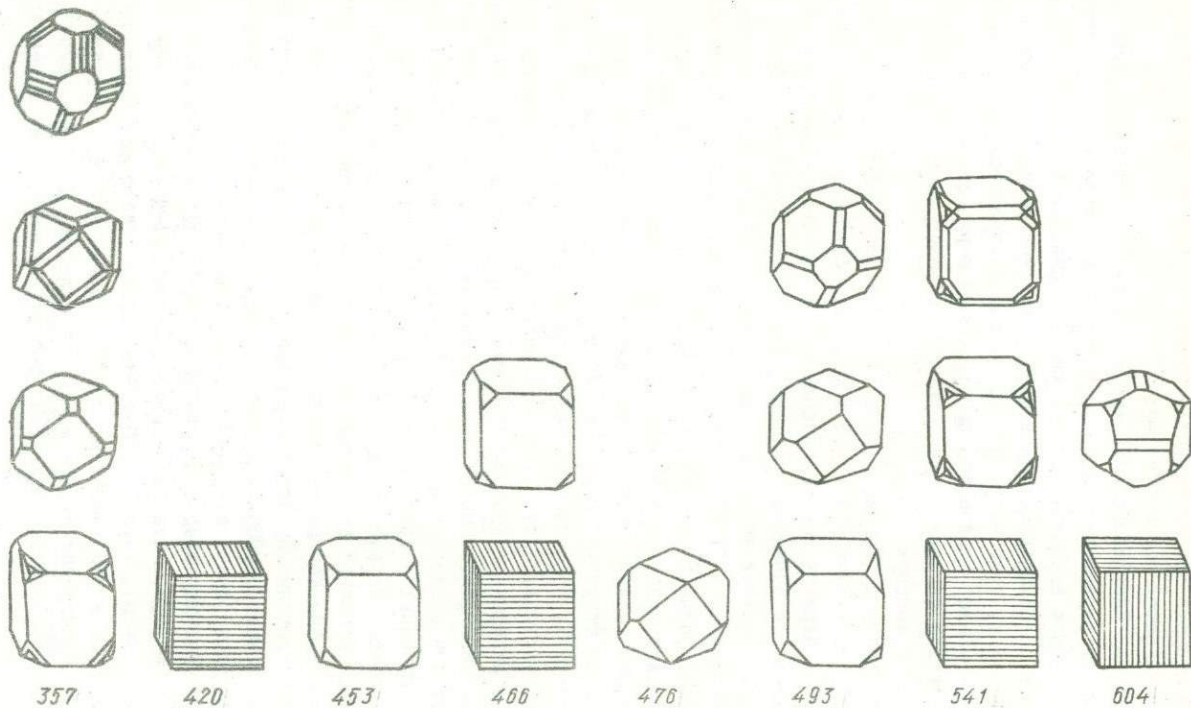


Рис.4. Морфология кристаллов пирита в кедрке Адамовского купола. Цифрами обозначена глубина отбора образцов в метрах.

положить, что в большинстве отмеченных случаев в середине разреза кристаллизация пиритов осуществлялась на сравнительно низкотемпературной стадии. Пириты начала и конца разреза выкристаллизовались при несколько повышенных температурах.

Непосредственно с серой пирит ассоциирует редко. Мы наблюдали единичные случаи, когда выделения пирита покрывались тонкой корочкой зеленовато-желтой серы.

В заключение отметим, что обильной пиритизацией характеризуются также участки сероносных пород Прикаспийской впадины [7]. О пирите в соляных куполах побережья Мексиканского залива упоминают все исследователи, занимавшиеся сероносностью келпроков, однако они нигде не пишут о значительных концентрациях этого минерала. Вероятно, значительное количество пирита в породах куполов отрицательно сказывается на протекании в породах процессов образования серы.

Минералогия соленосных отложений

Самородная сера в соляной толще побережья Мексиканского залива и Прикаспия не известна. В галогенной толще ДДВ она отмечена на ряде куполов до глубины 1400 м [3]. К сожалению, мы не располагали достаточным количеством материала для детальной минералого-петрографической характеристики соляной толщи. Имеющийся в нашем распоряжении материал по Логовиковскому (скв. 6031, гл. 468,5 м), Роменскому (скв. 6025, гл. 196 м), Адамовскому (скв. 253, гл. 560-590 м) и Новосенжарскому (скв. I-25, гл. 1163,5 м) куполам позволил выявить в соляной толще следующие минералы.

Породообразующим минералом толщи является галит. На его долю приходится от 86,6 до 99% всей породы (табл. 10). Каменная соль серая от светло- до темно-серой. Реже встречающаяся желтая ее окраска обусловлена примесью коллоидальных окислов железа. Бесцветные и водяно-прозрачные разновидности имеют слабый голубоватый оттенок. Структура соли зернистая, текстура массивная до неяснослоистой. Размер зерен не превышает 1 см. Правильно ограниченных кубических кристаллов соли нет. Иногда в сростках с серой отмечаются частично ограниченные индивиды. В этом случае дипирамида {111} сростается с гранью куба {100}. В отдельных местах водяно-прозрачные зерна образовались в результате перекристаллизации темно-серой мелкозернистой соли. Бесцветная соль хорошо просвечивает, благодаря чему видны все "плавающие" в ней твердые включения. По слабо намечающимся зонам

Химический состав каменной соли

Компонент, минал	Рошны	Компонент, минал	Новосенжары, скв. I-25, гл. I 163,5 м
SiO_2	0,33	SiO_2	0,04
Al_2O_3	Не обн.	Al_2O_3	3,40
MgO	0,16	MgO	3,45
CaO	0,14	CaO	2,60
Na	39,10	Na	36,80
K_2O	0,06	K_2O	Не обн.
Cl	60,46	Cl	52,54
SO_3	0,16	SO_3	0,85
Сумма	100,41	Сумма	99,68
$CaSO_4$	0,27	$CaSO_4$	1,45
$CaCl_2$	0,06	CaO	2,00
$MgCl_2$	0,38	MgO	3,45
KCl	0,09	Al_2O_3	3,40
$NaCl$	99,07	$NaCl$	86,61
Нераств. ост.	0,33	Нераств. ост.	2,73
Сумма	100,20		

роста расположены пустотки кубической формы, выполненные рапой. Возможно, последняя, как рапа, окружающая кристаллические выделения серы, содержит растворенный в ней H_2S . Об этом свидетельствует запах сероводорода, обнаруживающийся при разламывании кусков соли. Слои соли не всегда горизонтальны. Местами они наклонены к вертикальной оси зерна.

Вся толща каменной соли загрязнена обломками черных глинистых сланцев, аргиллитов, ангидритов, известняков. В солях Логовиковского купола преобладают известняки, в солях Роменской структуры — ангидриты. Последние содержат скопления желтой зернистой серы.

В нерастворимом остатке соли Роменского купола отмечены такие минералы: кальцит, доломит, кварц, пирит, гипс, флюорит, целестин, самородная сера.

Кальцит самостоятельных прослоев в соли не образует. Он представлен мелкими прозрачными и замутненными ромбоэдрическими кристаллами, в ограничении которых наиболее часто встречается ромбоэдр $\{10\bar{1}\}$, притупленный гранью пинакоида $\{0001\}$. Кристаллы, переполненные сажистым пиритом, черные. По отношению к сере кальцит является более ранним минералом, о чем свидетельствуют вроски его в выделениях серы.

Кварц в галогенной толще представлен аутигенными и аллотигенными образованиями. Аутигенный кварц встречается в виде прекрасно выраженных кристаллов, в огранении которых наблюдаются два ромбоэдра $\{10\bar{1}1\}$, $\{01\bar{1}1\}$ и призма $\{10\bar{1}0\}$. Часто содержит заметную примесь сажистого сульфида. Короткопризматические кристаллики огранены с двух концов. Размеры отдельных зерен до 0,5 мм в поперечнике и до 1–1,5 мм в длину. По времени возникновения являются более ранним, чем кальцит, образованием. Аллотигенный кварц представлен слабо и хорошо окатанными зернами величиной до 0,5 мм.

Доломит – один из наиболее распространенных минералов нерастворимого остатка. Он наблюдается в виде небольших (1–1,5 мм) коричневых ромбоэдров, которые иногда имеют покривленные грани.

Пирит в солях встречается в форме хорошо выраженных кристаллов и неправильных сростков. Сажистые выделения пирита повсеместно отмечаются в кристаллах кальцита, доломита, кварца. Хорошо индивидуализированные кристаллы пирита имеют кубический, кубооктаэдрический и пентагондодекаэдрический габитус. Кристаллические грани пирита свободны от аксессуарий роста и фигур травления.

Гипс в мономинеральных выделениях отмечается редко. Представлен кусочками прозрачного шпатового гипса величиной до 1 мм с обычными для него оптическими константами.

Флюорит отмечен в единичных находках. Встречается в виде октаэдрических кристалликов, притупленных гранью куба. Цвет флюорита слабо фиолетовый. Размер 0,5–1 мм. Показатель преломления 1,435.

Целестин в соляной толще Алексеевского и Лейковского куполов описал Д.П.Хрущев [11]. В отложениях соли Адамовского купола целестин – наиболее распространенный минерал нерастворимого остатка. Он представлен зернами и плохо ограненными кристаллами величиной до 0,5 см. Цвет целестина серый до грязно-серого. Показатели преломления не отличаются от литературных. Дифрактограмма минерала обнаруживает рефлексы 4,23; 3,76; 3,43; 3,30; 2,98 Å, свойственные целестину.

Кроме описанных минералов, в солях Роменского купола отмечены пирротин и барит [12].

Самородная сера в галогенной толще Роменского купола представлена кристаллами и частично ограненными индивидуумами.

Кристаллы (рис.5) характеризуются хорошей огранкой, габитус их дипирамидальный и пинакоидальный, облик – вытянутый по $[001]$ и пластинчатый по (001) . В огранении дипирамидальных кристаллов

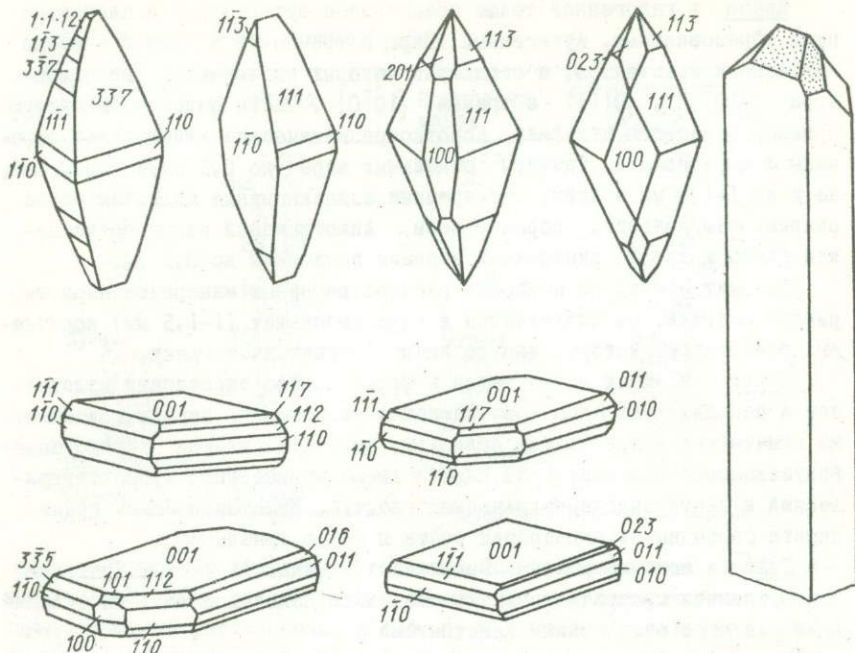


Рис.5. Морфология кристаллов и двойников серы в соляной толще Роменского купола.

(рис. 5) встречаются следующие простые формы: ромбические дипирамиды $\{337\}$, $\{1 \cdot 1 \cdot 12\}$, $\{113\}$, $\{337\}$, $\{111\}$, ромбические призмы $\{201\}$, $\{023\}$, $\{110\}$ и пинакоид $\{100\}$. Пинакоидальные кристаллы (рис. 5) в дополнение к перечисленным формам включают дипирамиды $\{117\}$, $\{112\}$, $\{335\}$ и призмы $\{011\}$, $\{023\}$, $\{010\}$. По комбинациям простых форм кристаллы серы из соляной толщи отличаются от многогранников серы кедрокос и промышленных месторождений. Только один признак обближает морфологию серы в солях с ее морфологией в месторождениях серы, находящихся в осадочных породах (Роздол, Гаурдак) — это наличие столбчатых и игольчатых двойников по $\{101\}$.

Двойники серы (рис.5) представлены острыми четырехгранными призмочками. Как и в Предкарпатье, они очень напоминают монокристаллы. Это связано с тем, что входящие углы, по которым различаются индивиды, проявляются только на верхушке двойников и к тому же заметны только при внимательном микроскопическом изучении. Здесь наблюдаются двойники только по одному закону — по призме $\{101\}$. Они име-

ют вид призмочек длиной до 2-3 мм с углами между гранями $106^{\circ}35'$ и $73^{\circ}25'$. Наиболее развиты грани ромбической дипирамиды (III). Комбинация четырех дипирамидальных граней (по две с каждого индивида) обуславливает игольчатый облик двойников. Остальные четыре дипирамидальные грани располагаются на вершине. Они развиты в меньшей степени и образуют с гранями ромбической формы (OII) входящие углы, количество которых не превышает четырех. Согласно правилу Бекке, такие углы, способствуя наиболее интенсивному росту кристалла, существенно влияют и на его габитус.

Кристаллические обособления серы свободно "провисают" в соли, образуя четковидные прожилки в ослабленных зонах. Размеры индивидов не превышают 1,5-2 мм.

Отличительной особенностью серы в солях является почти полное отсутствие аксессуарий роста и фигур естественного травления. Грани кристаллов ровные, блестящие.

Оригинальными по внешнему виду являются кривогранные кристаллы и округлые выделения серы. Первые имеют большое сходство с описанными в солях многогранниками, но ребра их закруглены, грани выпуклые, вторые - шаро- и эллипсоидные образования, по внешнему виду напоминают капли расплавленной, а потом застывшей серы. Однако в большинстве случаев округлые выделения серы сохраняют реликты естественной огранки, они ровные и дают при гониометрических измерениях хорошие сигналы. Поверхность кривогранных выделений блестящая, глянцевая. Цвет их от бледно-желтого до матово-белого. Отдельные индивиды несут на своей поверхности явные следы растворения в виде черточек - углублений и шероховатости. Это обстоятельство может свидетельствовать о существовании в соляной толще растворов, оставивших следы деятельности на чутких к изменению внешней среды кристаллических гранях серы.

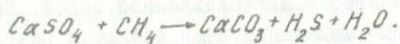
Кристаллические выделения серы, подобные тем, которые были охарактеризованы нами в соляной толще Роменского купола, отметил А. Лашкевич [28] в соляной толще Клодавы (Польша). По мнению указанного автора, необычная форма выделений серы связана с псевдоморфным замещением серой ангидрита.

Мы уже отмечали, что некоторые многогранники оказались закругленными до такой степени, что потеряли всякое сходство с кристаллом в обычном понимании этого термина. Весьма часто у них обнаруживается большое сходство с переплавленной серой. Вполне понятно, что такие кривогранные выделения серы являются результатом определенного

процесса. Мы полагаем, что известную роль в этом процессе играл температурный фактор, который мог быть вызван внедрением базальтовой магмы в толщу галогенных пород. По данным А.А.Иванова [8], такое внедрение происходило в консолидированные породы галогенных формаций ДДВ. Явления горячего контактового метаморфизма не могли не сказаться на облике находящихся в солях кристаллов серы, частично оплавив их. В.М.Гавшин и Г.М.Волотэй [4] отмечают, что в Днепровско-Донецкой и Прикаспийской впадинах на уровне соленосных толщ температура достигает 100-175°C. Если это действительно так, то такой температуры достаточно для того, чтобы произошло частичное оплавление серы.

Парагенезис серы с включениями ангидрита может свидетельствовать о процессах сульфат-редукции, имевших место в галогенной толще. Так как реликтовые структуры первичной седиментационной садки галита в толще соли не видны, а кристаллы серы находятся в прозрачных зернах соли, то можно предположить, что процесс серообразования по времени близко совпадал с процессом перекристаллизации соли из мелко- в крупнокристаллическое состояние. Соль при этом укрупнялась и очищалась от посторонних примесей, попавших в нее во время седиментации.

Образование серы в галогенной толще происходило следующим образом. В некоторых локальных участках толщи распространенный в солях ангидрит при воздействии на него вод, отжимавшихся в процессе диагенеза из глин и за счет которых происходила перекристаллизация соли, растворялся. Воды в результате этого насыщались ионами кальция и сульфат-ионами. Часть растворенного в водах органического вещества шла на восстановление сульфат-иона до H_2S , а вторая часть в ходе этой же реакции окислялась до углекислоты. Образовавшийся сероводород насыщал рапу и при благоприятных условиях мог окисляться до серы. Водный раствор, в котором происходило окисление H_2S , насыщался мельчайшими частицами серы. В пересыщенных серой растворах, содержащих примесь твердой фазы, различаются два вида частичек, которые могут стать центрами зарождения: 1) частички самой серы и 2) мельчайшие зернышки кальцита. Кальцит мог сформироваться при взаимодействии углекислоты с находящимися в растворе ионами Ca . По данным А.Е.Ходькова, кальцит образуется в ходе диагенетического преобразования вод сульфатного типа по реакции



Взвешенные в густом растворе рапы новообразованные кристаллы серы росли до тех пор, пока кристаллизующаяся гораздо быстрее каменная соль не "поглотила" их, плотно "запечатав" в своей массе.

Л и т е р а т у р а

1. Васильев В.С. - В кн.: За недра Волго-Прикаспия, в.3. Саратов, 1937.
2. Васильев В.С. В кн.: За недра Волго-Прикаспия, в.4, Саратов, 1938.
3. Ветров Ю.И. и др. - Труды Геол.ин-та (Казань), в.20. Геология, генезис, методика поисков и разведки серных месторождений СССР. Казань, 1968.
4. Гавшин В.М., Волонтей Г.М. - Геология и геофизика, 1969, в.11.
5. Грим Р.Е. Минералогия глин. ИЛ, М., 1959.
6. Давлетов И.К. - Труды АН КирССР, серия естествен.и техн.наук, Геол., 1960, т.2, в.6.
7. Диаров М., Джумагалиев Т.Н. - Труды АН КазССР, серия геол., 1968, №3.
8. Иванов А.А. - Труды ВСЕГЕИ, т.161. Геология соляных и калийных месторождений, 1968.
9. Коган В.Д., Андреева В.И. - Геология нефти и газа, 1963, №4.
10. Кореневский С.М. - Труды ВСЕГЕИ, 1961, т.68.
11. Кореневский С.М. - Труды Геол.ин-та (Казань), в.20. Геология, генезис, методика, поисков и разведки серных месторождений СССР. Казань, 1968.
12. Кореневский С.М. и др. Галогенные формации Донбаса и Днепровско-Донецкой впадины. "Недра", М., 1968.
13. Леворис Л. Геология нефти и газа. "Мир", 1970.
14. Дехович В.В. - В кн.: Новые методы в минерал. и петрографии. Гос.научно-технич. изд-во лит. по геол. и охране недр, М., 1963.
15. Отрешко А.И. - Труды Геол.ин-та (Казань), в.20. Геология, генезис, методика, поисков и разведки серных месторождений СССР. Казань, 1968.
16. Перфильев Н.И., Аймуратов Е.Ж. - Труды геол.ин-та (Казань), в.20. Геология, генезис, методика поисков и разведки серных месторожд. СССР. Казань, 1968.
16. Перфильев Н.И., Аймуратов Е.Ж. - Труды геол.ин-та (Казань), в.20. Геология, генезис, методика поисков и разведки серных месторождений СССР. Казань, 1968.
17. Перфильев Н.И. и др. - В кн.: Химич. и горнорудн. орье Казахстана. "Наука", Алма-Ата, 1968.
18. Перцович М.Г. - ДАН УРСР, серия Б, 1967, 3.
19. Соколов А.С. - В кн.: Рудоносность Русской платформы. "Наука", М., 1965.
20. Ткачук Л.Г., Хрущев Д.П. - ДАН УРСР, серия Б, 1969, 4.
21. Ходьков А.Е. - Труды ВНИИГ, в.ХХХУ, 1959.
22. Хрущев Д.П., Кузнецов Г.В. - В кн.: Тезисы У научн.конференции молодых геологов Украины. "Наукова думка", К., 1968.
23. Цветков А.И., Иванова В.П., Феодотьева К.П. - Труды Ин-та геол.наук, в.120, серия петрографич. (35), 1949.

24. Эренбург Б.Г. - В кн.: Рентгенография минерального сырья, в.2. Госгеолтехиздат, М., 1962.
25. Brown L.S. - Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., v. 15, 5, 1931.
26. Feely H.W., Kulp I.L. - Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geologists, v. 41, 8, 1957.
27. Goldsman M.J. - Geol. Soc. Amer., v. 50, 1952.
28. Laszkiewicz A. Siarka z Klodawy. Kwart Geol., t. 3, Warszawa, 1959.
29. Marx A.H. Hockins Mound salt dome Brazoria county Texas, in Gulf coast oil fields. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1936.
30. Taylor K.E. - Bull. Louisiana Geol. Survey, II, 1938.

Д.Н.Коваленко

АГРОНОМИЧЕСКИЕ РУДЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПОИСКОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Наряду с другими мероприятиями важнейшим резервом увеличения урожайности зерновых и технических культур является применение в достаточном количестве минеральных удобрений, особенно таких, которые содержат азот, фосфор, калий.

В Днепроовско-Донецкой впадине среди других полезных ископаемых известны также агрономические руды, фосфориты, калийные соли, известняки, гипсы и пр.

Фосфатные удобрения

Украинская ССР испытывает все возрастающую потребность в сырье для производства фосфатных удобрений. В настоящее время фосфатные удобрения выпускаются на четырех суперфосфатных заводах: Винницком, Одесском, Константиновском и Сумском. В 1970 г. на Украине было произведено 3566 тыс. фосфатных удобрений.

Фосфориты. Кроме суперфосфата, Украина в большом количестве потребляет фосфоритную муку, являющуюся очень дешевым и эффективным удобрением на почвах с повышенной кислотностью. Эта мука на Украину завозится из РСФСР и Эстонской ССР. Средняя дальность перевозок фосфоритной муки составляет по Донецко-Приднепровскому району 1297, Кжному - 1960, а Юго-Западному - 929 км. Стоимость перевозок одной тонны фосфоритной муки в Донецко-Приднепровский район составляет 3,28, Южный - 4,84 и Юго-Западный - 2,46 руб. А в то же время на Украине имеется возможность хотя бы наполовину удовлетворить потребность в фосфоритной муке за счет использования местных фосфоритов.

На территории Украины известно около 20 месторождений фосфоритов с общими запасами порядка 24 млн. т. По содержанию P_2O_5 украинские фосфориты относятся к бедным и могут быть использованы только для производства местной фосфоритной муки.

Наиболее перспективные месторождения фосфоритов Украины расположены в пределах Днепровско-Донецкой впадины. К ним относятся Кролевецкое, или Разлетское, Черниговской области и Сеничено-Еремовское Харьковской области.

Кролевецкое, или Разлетское, месторождение известно с 1912 г. Находится оно на правом берегу судоходной р. Десны в окрестностях с. Разлеты, Коропского района, Черниговской области. С 1929 по 1932 г. месторождение разрабатывалось штольнями. С 1932 г. оно находится на консервации. Фосфоритовый пласт месторождения залегает на контакте палеогена и верхнего мела. Мощность пласта составляет около 0,85 м, продуктивность его изменяется от 495 до 1100 кг/м². Среднее содержание P_2O_5 класса +4 мм составляет 18%. Запасы, утвержденные еще в 1941 г., составляют по категории A_2 - 680 тыс. т., B - 1513 тыс. т. и C_1 - 739 тыс. т. Общие запасы на месторождении составляют 2932 тыс. т.

Сеничено-Еремовское месторождение находится на правом берегу р. Сев. Донца, в 12 км от железнодорожной станции Изюм, Харьковской обл. Известно оно с 1896 г. Фосфоритовый пласт залегает на контакте глауконитовых песков и зеленовато-серого глауконитового мергеля сеноманского яруса верхнего мела. Средняя мощность пласта составляет 0,45 м, продуктивность его изменяется от 412 до 455 кг/м². Среднее содержание P_2O_5 16,6%. Запасы фосфоритового концентрата составляют по категории A_2 1757 тыс. т., B - 630 тыс. т. Всего 2387 тыс. т. Средняя мощность вскрышных пород 26 м. Представлены они белым мелом (около 20 м), песками и глинами.

Малоперспективными в промышленном отношении являются месторождения Малокамышевахское (запасы фосфоритов 1297 тыс. т.), Кременецкое, или Изюмское (запасы 390 тыс. т.). Следует отметить, что до 1941 г. Кременецкое месторождение разрабатывалось штольнями. Фосфориты перерабатывались на фосфоритную муку. К этой группе относятся Андреевское месторождение Славянского района, Донецкой области (запасы фосфоритов 355 тыс. т.), Краматорское и др. Все эти месторождения из-за сложных горно-технических условий разработки, низкой продуктивности фосфоритового пласта и незначительных запаса-

сов фосфоритов не могут быть рекомендованы в настоящее время для промышленной разработки.

Проблемой использования украинских фосфоритов в послевоенные годы занимались многие научно-исследовательские и проектные институты. Институтом физиологии растений АН УССР установлено эффективное использование фосфоритов Кролевецкого, Сеничено-Еремовского и Малокамышевахского месторождений, а также "подольских" фосфоритов в виде фосфоритной муки. Фосфориты Незвиского месторождения можно использовать как известково-фосфоритную муку с содержанием P_2O_5 7-8 и 40% карбонатов кальция на кислых почвах западных областей республики.

Государственным Институтом горнохимического сырья (Москва, 1952-1954 гг.) установлена экономическая целесообразность разработки Кролевецкого, Сеничено-Еремовского и Малокамышевахского месторождений. На базе этих месторождений Институт рекомендовал строительство предприятий по производству фосфоритной муки не менее 50 тыс.т. в год на каждом из них.

В 1956 г. Ленинградский филиал Института "Госгорхимпроект" при составлении ТЭДа дал отрицательную оценку Сеничено-Еремовскому месторождению из-за высокой себестоимости фосфоритной муки (более 20 руб. за тонну, продажная цена 9 руб.).

Строительство предприятий на базе двух - Кролевецкого и Сеничено-Еремовского - месторождений мощностью 100-150 тыс.т фосфоритной муки в год на каждом из них будет значительным вкладом в дело обеспечения сельского хозяйства республики фосфорными удобрениями.

В 1962-1963 гг. проектным Институтом "Укргипростройматериал" также при составлении ТЭДа по промышленному освоению Кролевецкого месторождения предложено три варианта разработки его: 1) подземный - штольнями, 2) открытый с валовой выемкой вскрышных пород, 3) открытый с селективной выемкой части вскрышных пород как полезного ископаемого для строительных целей (пески, опоки, мел). Себестоимость тонны фосфоритной муки по третьему варианту будет составлять 8,2 руб. за тонну (стоимость кубометра вскрышных пород составит всего лишь 0,3 руб.), по первому варианту - 16,15 руб., а по второму - 31 руб.

В составленном в 1963 г. Институтом "Гипростром" ТЭДе дается отрицательная оценка подземной разработки Сеничено-Еремовского месторождения вследствие высокой себестоимости фосфоритной муки (око-

ло 23 руб. за тонну). В ТЭДе разработан вариант открытой разработки этого месторождения с годовой выемкой фосфоритной руды около 150 тыс. т., или 50 тыс. т. фосфоритной муки, и выдачи из карьера 3,7 млн. м³ белого высококарбонатного мела и 1,2 млн. м³ песчано-глинистых пород. При этом себестоимость фосфоритной муки будет составлять 8 руб. за тонну, а мела — 0,23 руб./м³. Мел по своему качеству пригоден для производства цемента и строительной извести.

Таким образом, комплексная разработка Кролевецкого (Разлетского) и Сеничено-Еремовского месторождений фосфоритов с использованием вскрышных пород как сырья для производства строительных материалов является высокорентабельной. При этом себестоимость фосфоритной муки и строительных материалов будет значительно ниже, чем на действующих предприятиях. Однако этому вопросу до настоящего времени не уделяют должного внимания, и месторождения не разрабатываются.

Ввиду необеспеченности Украинской ССР фосфорными удобрениями первоочередной задачей являются поиски новых месторождений фосфоритов.

Торф с вивианитом. Частично потребность сельского хозяйства республики в фосфорных удобрениях может быть удовлетворена за счет использования торфа с вивианитом, залежи которого широко распространены в северо-западной части Днепровско-Донецкой впадине. Содержание P_2O_5 в торфе с вивианитом изменяется от 3-6 до 20%. Общие запасы торфа с вивианитом на Украине, которые выявлены попутно при разведке торфа, составляют 450 тыс. м³. Специальные поисковые работы на торф с вивианитом не проводились.

Карбонатные удобрения. Известно, что важнейшим условием урожайности кислых почв является их известкование. Поэтому половина всех расходов на известкование и гипсование почв должна быть отнесена за счет оперативных средств госбюджета.

По данным Укрземпроекта, площадь пахотных земель, подлежащая известкованию, составляет около 7 млн. тыс. га, или 23% всех пахотных земель. Из них на территории Левобережья — 2 791 795 га, или 8,5%. Многолетними опытами Украинского научно-исследовательского института земледелия установлено, что при внесении 2,5-5 тона известки на 1 га дерново-подзолистых почв урожайность увеличивается: пшеницы — на 3-6 ц/га, ячменя — на 6-8, гороха — на 4-10 и сахарной свеклы — на 40-50 ц/га.

Для известкования почв в республике могут быть использованы известняки юрского, мелового, неогенового и четвертичного возраста, мел и мергель мелового возраста, мергель палеогенового и четвертичного возраста, доломиты триаса и известковый туф (травертин).

Сырьевой базой для известкования кислых почв могут служить месторождения карбонатных пород, разведанные и разрабатываемые для потребностей строительной, цементной, сахарной и других отраслей промышленности.

Остановимся на рекомендациях по использованию сырьевых ресурсов известкования почв по некоторым областям Левобережной части Украины.

П о л т а в с к а я о б л а с т ь . На территории области площадь пахотных земель, подлежащая известкованию, составляет 313 тыс. га, для чего необходимо около 1 млн. т чистого карбоната кальция. В области залежей карбонатных пород, доступных для открытой разработки, нет. Потребность области в карбонатных удобрениях может быть полностью удовлетворена за счет использования дефекатов сахарных заводов.

С у м о к а я о б л а с т ь . В области известкованию подлежит площадь в 460 тыс. га пахотных земель. Для известкования необходимо 1415 тыс. т высококарбонатного сырья. Основным сырьем в области является белый писчий мел и дефекаты сахарных заводов. Залежи мела, доступные для открытой разработки, очень широко распространены от г. Шостки на северо-западе до г. Сум и Мирополья. Наиболее мощные отложения мела наблюдаются по долине рек Сейма и Пола. Всего в области разведано 50 месторождений мела, из них наиболее крупными являются восемь, расположенные в Глуховском, Путивльском, Краснопольском и Серединобудском районах. Для производства известковых удобрений можно рекомендовать шесть месторождений мела (Заруцкое-1 и 2, Серединобудское и др.). Кроме разведанных месторождений в области можно использовать многочисленные выходы мела. Кроме того, в области работает 17 сахарных заводов, на которых накапливается около 3 млн. т дефекатов, пригодных для известкования почв.

Х а р ь к о в с к а я о б л а с т ь . В пределах области почвы, подлежащие известкованию, занимают сравнительно небольшую площадь, всего лишь 158 тыс. га. Для поднятия их плодородия необходимо 874 тыс. т карбоната кальция. Основным сырьем для производства удобрений могут служить карбонатные породы (известняки, белый мел) и дефекаты сахарных заводов.

Карбонатные породы распространены в юго-восточной и северо-восточной частях области. Всего в области известно 33 месторождения известняков. Детально разведано только четыре из них. Для известкования могут служить юрские известняки Смирновского месторождения, которые разрабатываются для сахарной промышленности. Известняки других месторождений очень плотные и разрабатываются в основном для строительных целей. Белый пясчий мел широко распространен в долине р. Сев. Донца. В области известно около 100 месторождений и проявлений мела, разведано только девять (Савинское, Ольховатское и др.). Мел разрабатывается для обжига на известь. Также дешевым сырьем для известкования в области являются дефекаты сахарных заводов.

Черниговская область. По распространению почв с повышенной кислотностью область занимает второе место в республике. Они составляют площадь 929 тыс. га. Для известкования необходимо около 3 млн. т карбонатных удобрений. Для их производства могут быть использованы залежи мела, лугового мергеля. Мел туронского и сантонского ярусов широко распространен по правому берегу р. Десны. Мощность его достигает 20-30 м и больше. Здесь разведано девять месторождений мела, из них для производства молотого мела можно рекомендовать пять (Каменское, Роговское, Новгородсеверское, Радичевское и Путивская гора). Запасы мела на этих месторождениях составляют около 66 млн. т. Мел используется для обжига на известь. Ежегодно на этих месторождениях добывается различными строительными организациями около 20 тыс. т мела. Кроме того большое количество мела добывается и колхозами в многочисленных мелких карьерах. Значительная часть потребности области в известковых удобрениях может быть удовлетворена за счет использования дефекатов сахарных заводов.

Киевская область. В области почвы, подлежащие известкованию, занимают около 687 тыс. га. Для их известкования необходимо 2,4 млн. т известьсодержащих удобрений. На территории области высококарбонатных пород нет. Здесь широко распространен киевский мергель (спондиловая глина), содержание $CaCO_3$ и $MgCO_3$ в котором достигает 60-80%. Используется мергель для производства строительного кирпича. Как карбонатное удобрение в области можно рекомендовать луговой мергель, залежи которого распространены в Переяслав-Хмельницком, Полесском, Чернобыльском и других районах. В области имеется большое количество дефекатов сахарных заводов.

Черкасская область. В области известкованию подлежат 395 тыс.га, для чего необходимо 918 тыс. т известковых удобрений. Высококарбонатных пород здесь нет, но как и в Киевской области распространены киевский и луговой мергели. Основным сырьем для известкования в области являются дефекаты сахарных заводов, количество которых на 22 заводах превышает во много раз потребность сельского хозяйства в известковых удобрениях.

Таким образом, на территории Левобережной Украины кислые почвы имеют широкое распространение, для их известкования имеется значительная сырьевая база - залежи белого мела, известняков, лугового мергеля, а также отходы сахарных заводов.

Гипсование почв. Площадь пахотных земель, подлежащая гипсованию, по данным Укрземпроекта, равна 2,8 млн.га. Распространены они в Полтавской, Сумской, Харьковской, Черниговской областях.

На Украине имеется достаточная сырьевая база для гипсования солончаков. Залежи гипса выявлены также в Сумской и Полтавской областях.

Из приведенных данных видно, что Украинская ССР имеет значительную минерально-сырьевую базу для производства удобрений. Резкое поднятие уровня сельскохозяйственного производства не возможно без ввода в сферу использования всех видов агрономических руд, распространенных на территории Днепро-Донецкой впадины.

Л и т е р а т у р а

1. Коваленко Д.Н., Семенов В.Г. Фосфориты Украины. "Наукова думка", К., 1964.
2. Дазаренко С.К., Коваленко Д.Н. Агрономічні руди України. Вид-во Львів. ун-ту, 1966.

Ю.И.Сорокин

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ ФОСФОРИТОВ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

К настоящему времени на территории северо-западной части Днепро-Донецкой впадины известно множество проявлений желваковых фосфоритов платформенного типа, основная часть которых выявлена попутно при производстве геологических съемок, а также при проведении поисков на воду, нефть, уголь и другие полезные ископаемые.

Поэтому в химическом и минералогическом отношениях они остались почти не изученными. На данной территории, по административному делению входящей в Черниговскую область, также находится Кролевецкое месторождение желваковых фосфоритов, открытое в 1912-1914 гг. А.Д.Архангельским. Месторождение размещается в правобережье р.Десны у с.Разлеты. Фосфоритовый пласт залегает на глубине 60-70 м и состоит из двух основных прослоев. Общая мощность пласта составляет 0,8-1,0 м. Продуктивность его изменяется от 495 до 1190 кг/м², составляя в среднем 815 кг/м². Запасы фосфоритового концентрата, подсчитанные и утвержденные ВКЗ в 1941 г. по категориям A_2+B+C на площади 6 км², составляют 2932 тыс.т. Содержание фосфорного ангидрида в концентрате класса +4 мм изменяется от 16,8 до 18%.

Наиболее значительные специализированные работы, связанные с поисками фосфоритов, были проведены в 1959 г. Кременчугской экспедицией треста "Киевгеология" (геолог И.Г.Злочевская) к западу и северо-западу от Кролевецкого месторождения. В итоге этих работ двумя скважинами из 20 пробуренных в районе с.Понорица на глубинах 53 и 84 м был вскрыт горизонт фосфоритов продуктивностью 198 и 350 кг/м². Учитывая низкую продуктивность слоя и сложные горнотехнические условия эксплуатации (мощная вскрыша пород и ее обводненность) автор отчета Л.Б.Зубков дает отрицательную оценку проявлению.

Таким образом, планомерного исследования этой территории на фосфориты не проводилось. Также не изучались условия образования фосфоритов и их фациального замещения по простиранию и в вертикальном разрезе. Остались не выясненными основные закономерности размещения фосфоритов на данной территории, нет палеогеографических, прогнозных и других специальных карт по наиболее продуктивным толщам. Без решения этих и ряда других важных вопросов безусловно не возможно было проводить целенаправленные и геологически эффективные поиски фосфоритов в данном районе.

Сделать оценку имеющихся фосфатопоявлений и вообще фосфатности отложений северо-западной части ДДВ в процессе проведения поисково-ревизионных работ на агроруды в течение 1970-1971 гг., было поручено Роменской партии треста "Киевгеология".

Обобщая материалы предыдущих исследований можно сделать вывод, что наиболее перспективными на фосфориты являются следующие свиты палеогенового возраста: лузановская, сумская, каневская, в то время как бучаковская, киевская и харьковская менее интересные, ибо в них нет проявлений, имеющих промышленное значение. По трем назван-

ным свитам для территории северо-западной части ДДВ, захватывая почти всю Черниговскую область и частично Сумскую, составлены предварительные сводные литолого-фациальные карты с вынесением на них всех проявлений фосфоритов от единичных желваков до практически интересных проявлений с промышленным содержанием в пластах. Построены также геологическая и структурная карты по поверхности верхнемеловых отложений. В качестве обобщающей составлена палеогеографическая карта для каневского времени с элементами прогноза на фосфориты.

Анализ составленных литолого-фациальных карт показывает, что наиболее продуктивной толщей является каневская свита.

На палеогеографической карте выделена область мелководного шельфа, к которой приурочены почти все известные проявления фосфоритов в каневской свите. В этой зоне расположено Кролевецкое месторождение, а на продолжении зоны, в восточном направлении — Стецковское месторождение фосфоритов и ряд фосфоритопоявлений на территории Сумской области.

Особенно большое значение имеет построение структурной карты поверхности верхнемеловых отложений, на которой отражены эрозионные формы рельефа, обусловленные процессами денудации, проходившими во время перерыва, перед отложением палеогена. К склонам положительных и отрицательных форм мелового рельефа пространственно приурочен ряд фосфатопоявлений. Например, Кролевецкое месторождение располагается на склоне крупной депрессии. При поисково-ревизионных и поисковых работах на фосфориты вывод о пространственной приуроченности фосфоритопоявлений к склонам положительных и отрицательных форм мелового рельефа полностью подтверждается, хотя требует еще уточнения. Этот критерий является одним из основных и наряду с палеогеографическим, стратиграфическим и литологическим имеет важное значение при дальнейших поисковых работах на фосфориты. На поиски именно таких форм рельефа, особенно крупных по площади и играющих роль аккумуляторов галек фосфоритов, следует в будущем обратить максимальное внимание.

Полевые поисково-ревизионные работы на фосфориты проводились на территории правобережья р. Десны к северу от Кролевецкого месторождения фосфоритов в районе выходов отложений каневской свиты. Общая площадь, покрытая исследованиями, составляет 220 км². На исследуемой территории применительно к рельефу местности (главным образом использовались глубокие овраги, вскрывшие отложения ка-

невской свиты, проводилось геологическое исследование металлометрическими маршрутами с опробованием делювия на фосфор).

Результаты металлометрического опробования еще не известны, поэтому насколько эффективен этот метод в данных условиях, пока определить трудно.

Геологическими исследованиями на площади поисковых работ в отложениях каневской свиты выявлен ряд фосфоритопроявлений, наиболее крупные из которых находятся вблизи сел Дехтяревки, Шептак, Стахорщины. На площадях, где установлены проявления фосфоритов, для их оценки проведено поисковое бурение.

Проявление у с. Дехтяревки (в 16 км к юго-западу от г. Новгорода-Северского) вскрывается в борту оврага. Здесь на размытой поверхности мела залегают пески каневской свиты с многочисленной галькой фосфоритов. Продуктивный горизонт состоит из двух пластов фосфоритов, разделенных кварцево-глауконитовыми песками мощностью до 30 см.

Непосредственно на мелу залегают кварцево-глауконитовые пески, содержащие до 60% галек фосфоритов. Мощность этого слоя 95 см. Верхний пласт состоит из галек фосфоритов, образующих плотные скопления в буровато-охристом кварцевом песке. Содержание в среднем составляет 65%. Мощность слоя 85 см. Общая суммарная мощность обоих слоев составляет 1,8 м. Фосфориты в проявлении переотложенные, гальки хорошо окатанные, размером от 3 до 6-7 см.

По составу фосфориты песчанистые, глинистые с преобладанием первых (80%). Содержание P_2O_5 в первичном концентрате класса +4 мм - 19,7%. Продуктивность пласта фосфоритов составляет: класса 1-4 мм - 100 кг/м², класса + 4 мм - 1480 кг/м². Суммарная продуктивность горизонта фосфоритов - 1580 кг/м². Мощность вскрышных пород (четвертичные суглинки) на проявлении - от 1 до 10 м. Пласт фосфоритов прослеживается по склону долины р. Десны на расстоянии 80 м, а далее обрывается глубокими оврагами.

С целью вскрытия горизонта по простиранию в северном направлении пробурены скважины, которые обнаружили резкое уменьшение мощности пласта и полное его выклинивание на первой же сотне метров от обнажения.

Проявления фосфоритов у с. Шептаки (в 7 км к северу от г. Новгород-Северского) выявлены по многочисленной и крупной (до 10 см и более) гальке фосфоритов в русле ручья. Буровые скважины вскрывают горизонт фосфоритов на глубине 20-27 м в основании кварцево-глауконитовых песков, на контакте их с мелом. Фосфориты залегают

на склонах узкой и резко вытянутой в северо-западном направлении возвышенности, напоминающей собой вал. Мощность слоя превышает 30 см. Ввиду малой мощности горизонта фосфоритов проявление практического интереса не представляет.

Проявление у с. Стахорщина (в 15 км к юго-западу от г. Новгород-Северского и в 7 км к северо-западу от проявления у с. Дегтярёвки вскрывается в левом склоне долины р. Стахорщина. Пласт фосфоритов обнажается не полностью, так как его непосредственно перекрывают четвертичные суглинки (1-5 м). Гальки фосфоритов (60-65%) образуют плотные скопления в буро-охристом кварцевом песке. Фосфориты представлены песчанистыми и глинистыми разновидностями со значительным (80%) преобладанием первых. Мощность пласта в обнажении около 30 см.

Буровыми скважинами, пробуренными в 300 и 700 м к северу от обнажения, горизонт фосфоритов вскрывается на глубине 5 и 26 м. Фосфориты залегают в песке на границе с мелом и перекрываются черной битуминозной глиной. Содержание P_2O_5 (в %) в фракциях первичного обогащения по скв. 10 показано ниже:

Фракция, мм	10	10-4	4-1	1-0,5	0,5
Содержание P_2O_5 , %	17,4-18,74	18,7-20,36	11,7-18,62	2,9-5,41	2,30-3,4

Мощность горизонта фосфоритов изменяется от 0,8 до 2,0 м.

Средняя продуктивность слоя фракция +1 мм оставляет 1400 кг/м².

Скопления галек фосфоритов происходило в неглубокой впадине, несколько вытянутой в северном направлении. Как показали результаты химических анализов, содержание P_2O_5 в фосфоритах во фракции +4 мм к северу от Кролевецкого месторождения выше, чем на месторождении, и достигает 20,4%. Это объясняется тем, что к северу от месторождения в составе фосфоритов увеличивается процентное содержание глинистых галек, P_2O_5 в которых составляет 25-30%.

В Кролевецком месторождении, по данным А. Д. Архангельского, галек глинистого типа около 10% всей массы фосфоритов, а в проявлениях в районе г. Новгород-Северского - уже 20%. Такое изменение соотношения в составе фосфоритов вызвано тем, что к северу от г. Новгород-Северского выходят на поверхность породы сантонского яруса, в составе которых доминируют глинистый тип фосфоритов и фосфатизированные остатки фауны. Естественно, при разрушении этих пород большое количество желваков осаждалось в близлежащих районах.

Проведенные на указанной территории поисково-ревизионные и поисковые работы показывают, что область мелководного шельфа, безусловно, заслуживает постановки в пределах ее поисковых работ на фосфориты, особенно в ее северо-восточной наиболее перспективной части.

Таким образом, на территории Черниговской области имеются все основания для проведения поисковых работ на фосфориты. Они тем более необходимы, что здесь широко развиты кислые почвы, на которых в качестве удобрений с успехом можно применять фосфатную муку. Это удобрение дает наилучший эффект на таких почвах.

Дешевый способ переработки для получения муки, легкое их первичное обогащение, хорошая усваиваемость растениями, небольшие транспортные расходы на перевозки, а тем более наличие небольшой мощности вскрышных пород в северо-восточной части области, сравнительно высокое содержание в них P_2O_5 ставит фосфориты этого района в разряд основного агрономического сырья. Поэтому поиски фосфоритов на данной территории имеют актуальное значение.

Л и т е р а т у р а

1. Архангельский А.Д., Крестовников В.Н., Шатский Н.С. - В кн.: Фосфориты СССР. Изд. геол. ком., 1927.
2. Бушинокий Г.И. Литология меловых отложений Днепровско-Донецкой впадины. Изд-во АН СССР, М., 1954.
3. Гиммельфарб Б.М. Закономерности размещения месторождений фосфоритов и их генетическая классификация. "Недра", М., 1965.
4. Коваленко Д.Н., Семенов В.Г. Фосфориты Украины. "Наукова думка", К., 1964.
5. Лазаренко Е.К., Коваленко Д.Н. Агрономічні руди України. Вид-во Львів.ун-ту, 1966.

Г.И. Туркевич, В.Е. Грицык

ГЛАУКОНИТЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Одним из наиболее распространенных минералов среди осадочных пород является глаукоцит. Его состав и свойства изменяются в довольно широких пределах - от силиката железа, алюминия и магния (селадонит) - до альмосиликата железа и магния (сколит) $K(Mg, Fe^{2+})(Fe^{2+}, Al)(OH)_2[Si_4O_{10}]nH_2O$ - $[K(Fe^{3+}, Fe^{2+}, Mg)_2(OH)_2 \times [AlSi_3O_{10}]nH_2O$. [8].

В пределах Днепровско-Донецкой впадины и ее склонов обнаружены огромные запасы глауконитов, которые приурочены к верхнемеловым и палеогеновым отложениям. Большинство месторождений палеогеновых глауконитовых песков доступны для открытой разработки. Область распространения верхнемеловых глауконитовых отложений оконтуривается следующим образом: на юго-западе крайние выходы их обнаружены бурением в г.Василькове, с.Берказовке, в бассейне р.Роси под третичными отложениями на юрских глинах; на юге граница их проходит несколько севернее выходов на поверхность Украинского щита по линии сел Малый Орчик, Сахновщины, севернее ст.Лозовая и южнее г.Балаклеи [5].

На дневную поверхность отложения верхнего мела выступают по окраинам Днепровско-Донецкой впадины. В северной части УССР, по данным В.Г.Бондарчука [3], они обнажаются или залегают под четвертичными отложениями на площади, расположенной к северо-востоку от линии: Балабановка, Новгород-Северский; кроме того они отмечены на правом берегу р.Десны до г.Кролевец. На северо-западе крайние выходы наблюдаются в районе городов Изюма, Балаклеи и др. На большей части Днепровско-Донецкой впадины верхнемеловые отложения уходят на значительные глубины.

Меловые глауконитовые отложения ДДВ (содержание глауконита 5-15%) связаны с альб-сеноманской фосфорито-глауконитовой фацией, представленной глауконитовыми породами: песками, мергелями, мелом.

Парагенетически глауконит связан с фосфоритами, однако условия залегания последних (как и глауконита) неблагоприятны для практического использования.

Палеогеновые отложения в пределах ДДВ распространены очень широко. По периферии впадины и в районах куполовидных структур они залегают неглубоко от дневной поверхности, в центральных же частях - скрыты под мощным покровом палеогеновых, неогеновых и четвертичных пород.

Хорошие обнажения палеогена наблюдаются на правом берегу р.Днепра между Киевом и Каневом, затем по р.Десне, между Новгород-Северским и Разлётями, в бассейне р.Сев.Донца, в окрестностях Харькова, в районе городов Новомосковска, Субботова, Змиева и в других местах.

По литологическому составу палеогеновые отложения отвечают мелководным фациям палеогена: среди них выделяют песчаные и кварцево-глауконитовые отложения, содержащие фосфоритовые стяжения.

Каневская свита представлена палеогеновой толщей зеленых глауконитовых песков, которые залегают несогласно на эрозионной поверхности верхнемеловых отложений в бассейне р. Десны, а также в верховьях рек Псла и Ворсклы. Она впервые была установлена П. Я. Армашевским (1903). В районе Каневских дислокаций глауконитовые пески, содержащие конкреции фосфорита, залегают на размытой поверхности пород мезозоя [10].

М. Н. Ключников в составе отложений каневской свиты выделяет два горизонта: нижний и верхний. Нижний распространен повсеместно и представлен глауконитовыми песками с редкими стяжениями фосфоритов, переходящими в кровле в толщу зеленоватой опоки, а в более глубоких частях впадины — в пласт зеленоватых кремнистых глин. Верхний горизонт сложен исключительно песками, глинистыми и слюдистыми породами. В подошве этого горизонта иногда просматриваются линзовидные прослои кремнистых глауконитовых песчаников.

Бучакская свита сложена толщей глауконит-кварцевых песков и представлена двумя горизонтами: нижним костянецким кварцево-глауконитовым и верхним песчаным с небольшим количеством глауконита. Оба горизонта содержат прослои кремнистого песчаника.

Киевская свита представлена мощной толщей мергелисто-глинистых относительно глубоководных пород, не представляющих интереса как глауконитовое сырье.

Харьковская свита сложена глауконитовыми песками, содержащими прослои глауконитовых глин и глинистых песчаников [5]. Среди пород харьковской свиты практическое значение могут иметь глауконитовые пески.

Таким образом, в пределах Днепровско-Донецкой впадины наиболее обогащены глауконитом отложения каневской и харьковской свит, которые доступны для открытой разработки.

Перспективная площадь для поисков месторождений глауконитовых песков каневской свиты расположена в окрестностях г. Канева, сел Трактемирова, Григоровки и др. К югу и востоку от указанных месторождений на дневную поверхность выходят глауконитосодержащие пески харьковской свиты. Это такие месторождения, как Светловодское, Субботовское, Вершецкое, Андрусовское, Кочережское, Петровское, Змиевское, Нееловское и другие, доступные для открытой разработки.

Кроме того, огромное количество глауконита содержится в известных месторождениях фосфоритов. В результате предварительного

изучения материалов геологических съемок на территории ДДВ были выделены перспективные площади для проведения поисковых работ на глаукониты (рис. I, табл. I).

Т а б л и ц а I

Наименование площади	Площадь, км ²	Свита
Каневская	375	Канёвская
Субботовская	100	Харьковская
Светловодская	50	"
Ахтырская	150	"
Новомосковская	350	"
Змиевская	80	"

В настоящее время глауконит может найти применение:

1) в химической промышленности для производства солей лития и калия, красок, как адсорбент для очистки промышленных сточных вод и катионных красителей, как селективный сорбент вредных примесей при переработке нефтепродуктов и минеральных масел, как катионообменное вещество для смягчения жестких вод, как заменитель активизированного угля, как сорбент для газов, кислот и т.д.;

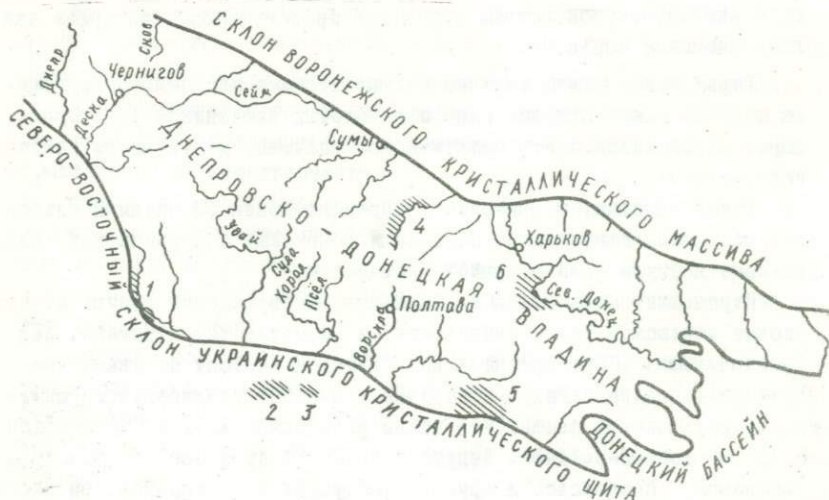


Схема перспективных участков для поисков глауконитовых песков в Днепро-Донецкой впадине и на северо-восточном склоне Украинского щита. Участки: 1 - Каневский, 2 - Субботовский, 3 - Светловодский, 4 - Ахтырский, 5 - Новомосковский, 6 - Змиевский.

2) в строительной промышленности для производства цемента, цветного шифера и огнеупорного кирпича, штукатурки, бетона и др.

3) в сельском хозяйстве как микро- и макрокомплексное калий-фосфорное удобрение. При внесении 1 т глауконитового песка в почву растений получают нужные им для питания элементы: K_2O (около 60 кг), P_2O_5 (7 кг); B_2O_3 (4 кг), а также Mn , Ca - в небольших количествах (0,5-1,0 кг) и др. Кроме того глауконит увеличивает катионообменную способность почвы.

Несмотря на большой экономический эффект при использовании глауконитов, до настоящего времени это сырье не получило широкого внедрения. В России еще в XVIII ст. добывался глауконит как красочный материал, а в 1916-1917 г. он впервые был применен для получения зеленой краски. Интерес к глаукониту повысился после расшифровки "неопермута" (обработанный глауконит-смягчитель жестких вод).

В настоящее время значительно увеличились геологические поиски на глауконитовое сырье, возрос объем экспериментальных работ по выяснению возможностей применения минерала в народном хозяйстве. В середине 30-х годов при Лопатинском руднике Московской области была построена глауконитовая фабрика, значительная часть продуктов которой шла на экспорт. В конце 40-х годов работы по изучению глауконитов были приостановлены и возобновились только в начале 50-х годов.

В работах Е.К.Лазаренко, Л.Н.Кудрина, В.А.Махнинина, И.Е.Слензака, У.И.Феношиной освещены вопросы геологии, минералогии, геохимии, генезиса глауконитов, а также возможности их использования в различных отраслях народного хозяйства. Вопросы прикладной геологии глауконитов Днепровско-Донецкой впадины, а также их использование в промышленности изучались А.Я.Микей, И.А.Бродской, а поисковые работы на глаукониты проводились Л.А.Лужанским, В.М.Непомнящей, Г.Г.Яицким и др.

Процентное содержание глауконита в песках ДДВ по наиболее известным месторождениям следующее:

Месторождение	Количество глауконита, %
Ахтырское	3,12 - 7,14
Каневское	12,00 - 15,00
Змиевское	6,78 (в среднем)
Субботовское	18,00
Трактемировское	19,64
Светловодское	34,16

Месторождение	Возраст	Химический состав, %								
		SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	H_2O
Ахтырское	Харьковская свита	85,62	3,83	5,67	0,22	1,86	0,47	1,3	1,3	-
Змиевское	" "	82,86	7,03	4,48	0,27	0,73	0,26	2,87	2,37	-
Каневское	Каневская свита	76,2	5,56	7,08	0,57	1,52	0,27	2,53	-	-
Кочережское	Харьковская свита	36,52	5,12	0,17	1,62	Сл.	Сл.	2,37	0,1	-
		82,57	19,1	9,19	3,71	3,25	1,21	5,20	0,77	-
Трактемировское	Киевская свита	51,0	4,51	6,18	0,63	1,20	0,37	2,30	-	-
		79,6	9,93	18,69	1,97	3,85	0,87	7,66	0,45	5,83

Химический состав глауконитовых песков представлен в табл.2.

Из табл.2 видно, что все пробы глауконитов сильно засоренные и характеризуются постоянной примесью кварца и глины. Однако они легко обогащаются и при отмучивании можно получить фракции, сложенные чистыми зернами глауконита.

Результаты механического анализа проб с Кочережского месторождения приведены в табл.3.

П.А.Земятченский впервые изучал адсорбционную способность глауконитовых песков Ленинградской области, отмечая при этом, что обесцвечивающие свойства всех фракций возрастают по мере обогащения и степени измельчения глауконита.

В 1935 г. предварительными опытами, проведенными А.Я.Микей и И.А.Бродской, установлено свойство глауконитов Днепровско-Донецкой впадины (Днепровская область) сорбировать краски.

Интенсивная окрашиваемость глауконитов указывает на возможность

Т а б л и ц а 3

Номер проб	Гранулометрический состав, %			
	0,25 мм и более	0,25-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01 мм
1	10,64	67	1,65	20,71
2	-	73,93	3,93	22,13
3	10,66	62,45	13,94	6,95
4	12,52	78,30	5,30	3,26
5	39,16	55,74	10,17	27,01

использовать их также в качестве носителя (подкладки) для красок и для обесцвечивания различных минеральных и животных масел. Большой теоретический и непосредственно практический интерес представляет сорбция глауконитом паров. Предварительные опыты показали, что обесцвеченные глаукониты ДДВ имеют повышенные сорбционные свойства и легко поглощают пары спирта и аммиака. Кроме того, обжиг глауконитов при низких температурах (порядка 300°C) повышает его адсорбционные свойства и понижает пептизацию, а также может служить предварительным этапом электромагнитного обогащения.

Глаукониты ДДВ в размолотом виде могут быть использованы в качестве темно-оливково-зеленого красочного пигмента. Полученная на основе этого пигмента краска имеет устойчивую маслоемкость и большую газостойчивость.

Хорошим смягчителем жестких вод могут служить глаукониты Кочережского, Каневского, Трактемировского, Светловодского, Андрусовского, Ахтырского и других месторождений. Благодаря наличию

K_2O , фосфорной кислоты и микроудобрений глаукониты могут быть использованы в качестве туков.

Ю.Ф.Бескровный [2] установил, что при применении глауконитов Чанги в сельском хозяйстве повышается урожайность хлопчатника и снижается его заболеваемость вилтом, а также повышается урожайность риса, пшеницы, ячменя и увеличивается всхожесть их семян.

Для окончательного решения вопроса о промышленном использовании глауконитов ДДВ необходимо провести следующие исследования: а) выяснить условия регенерации глауконита и поведение его после регенерации; б) изучить вопрос выноса кремнезема из фильтров; в) исследовать вопрос пептизации и меры ее предотвращения.

Широкое применение глауконитов экономически выгодно, так как их стоимость по сравнению с ранее применяемыми адсорбентами или удобрениями намного меньше.

Начиная с 1969 г. Побужская геологическая экспедиция треста "Киевгеология" совместно с ИГН и ИКХХВ АН УССР, геологами Львовского госуниверситета проводят широкие поисковые и исследовательские работы на глаукониты Украины.

В заключение следует отметить, что:

1) в пределах Днепровско-Донецкой впадины глаукониты широко распространены среди отложений верхнего мела и палеогена; наиболее интенсивное накопление глауконита происходило в палеогене;

2) наибольшие концентрации глауконита (до 40%) встречены в отложениях Каневской и Харьковской свит, доступных для открытой разработки;

3) по предварительным данным глаукониты ДДВ можно использовать в различных отраслях народного хозяйства как микро- и макроудобрения, адсорбенты, природный пигмент;

4) комплексное изучение применения глауконита в различных отраслях промышленности и сельском хозяйстве поможет расширить минерально-сырьевую базу и поставить на службу народному хозяйству такой ценный минерал, как глауконит.

Л и т е р а т у р а

1. Армашевский П.Я. Общая геологическая карта России. Труды Геол. комитета, 1903, т.15, № 1.
2. Бескровный Ю.В. и др. Глауконит месторождения Чанги и перспективы его использования. "Фан", Ташкент, 1970.
3. Бондарчук В.Г. Геологічна будова УРСР. "Радянська школа", К., 1947.
4. Бушинский Г.И. - Труды ИГН АН УССР, 1954, в.156.
5. Кдюшиков М.Н. - В кн.: Геология СССР, т.5, ч.1. Госгеолтехиздат, М., 1958.

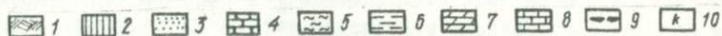
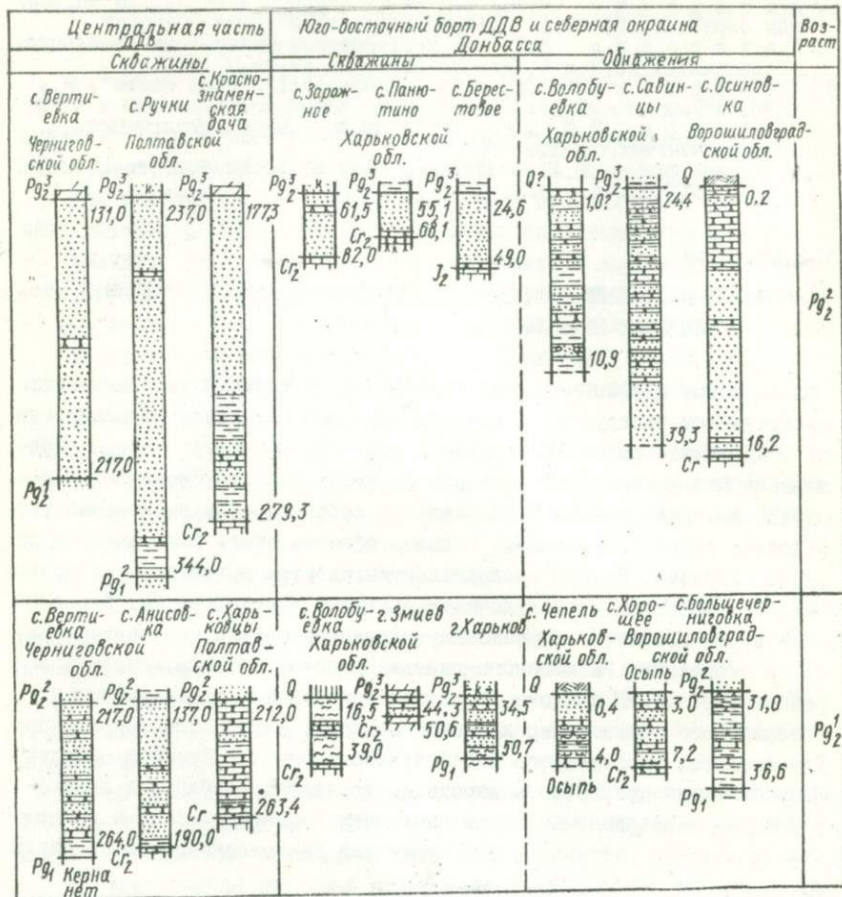
6. Л а з а р е н к о Е.К. - В кн.: Вопросы минералогии осадочных образований, кн. I. Изд-во Львовского ун-та, 1954.
7. Л а з а р е н к о Е.К. - В кн.: Вопросы минералогии осадочных образований, кн. 3 и 4. Изд-во Львовск. ун-та, 1956.
8. Л а з а р е н к о Е.К. Курс мінералогії. "Вища школа", К., 1970.
9. Л о б а н о в И.Ф. и др. Материалы по обмену опытом работы с микроэлементами. Саратов, 1967.
10. Р а д к е в и ч Г.А. - Записки Киевск. об-ва естествоиспытателей, 1900, т. 16, в. 2.

Н.Н.Цихоцкая

КРЕМНИСТЫЕ ПЕСЧАНИКИ ПАЛЕОГЕНА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Палеогеновые песчаники Днепровско-Донецкой впадины уже давно стали предметом эксплуатации как строительный материал, жерновое камени и динасовое сырье. Интенсивное развитие металлургической промышленности на юге Украины сразу же после Великой Октябрьской социалистической революции повлекло за собой широкое проведение разведочных работ на кварциты, главным образом вдоль юго-западной окраины Донбасса. Работы проводились Институтом прикладной минералогии, Укргеолкомом и разведочными партиями Укргеолтреста. В настоящее время известен ряд разведанных месторождений песчаников также на территории Ржищевского района Киевской области, Каневского района Черкасской области, Новгород-Северского, Семеновского и Понорнического районов Черниговской области, Ахтырского, Бурынского, Глуховского, Кролевецкого и Лебединского районов Сумской области. Возрастающая потребность народного хозяйства особенно в динасовом сырье определила важность выявления закономерностей в размещении кремнистых песчаников на территории Днепровско-Донецкой впадины.

По результатам геолого-разведочных и поисковых работ на песчаники палеогена и научных исследований [1,2,4] вещественного состава и условий формирования этих пород установлено широкое их распространение вдоль бортов ДДВ, а также на склонах окружающих ее Украинского щита, Воронежского кристаллического массива и Донбасса. Выявлено, что наиболее крепко сцементированные разности приурочены к нижнему и среднему эоцену. Обычно песчаники прослеживаются в виде нескольких прослоев, каждый 0,1-2,5 м мощности (рисунок). Важным является то, что для них характерна цементация только минералами кремнезема. Сюда относятся песчаники, развитые на северо-восточном и юго-восточном бортах ДДВ и на юго-западном склоне Воро-



Положение песчаников в разрезах палеогена Днепровско-Донецкой впадины:

1 - почвенный слой, 2 - лесс, 3 - пески, 4 - песчаники, 5 - алевролиты, 6 - глины, 7 - мергели, 8 - мел, 9 - фосфориты, 10 - известковистость.

нежского кристаллического массива (с.Чепель Харьковской обл., с.Осиновка Ворошиловградской обл., г.Новгород-Северский, села Дробышево, Радичев, Вертиевка, Великозагоровка и другие Черниговской области и т.д.), а также на северо-восточном склоне Украинского щита (г.Ржищев, села Трактемиров, Вел.Букрин, Щученцы, Заруденцы и другие Киевской обл., г.Канев Черкасской области, во многих пунктах на междуречье Ворксла-Орель). Это позволяет ориентировать в данных районах поисковые работы на бутовый камень, дорожный щебень, стеновой камень, диасовое сырье и т.д.

Место-нахождение	SiO_2	Al_2O_3	TiO_2	Fe_2O_3	CaO	MgO	П.п.п.	Сумма	Примечание
Очеретинское месторождение диасового кварцита	96,6	1,06	1,45	0,21	0,37	0,27	0,43	100,39	По данным М.Н. Ключникова и др. [2]
с.Трактемиров, Киевской обл. (бучакская свита)	96,95	0,08	0,03	0,42	0,14	0,54	-	100,36	
с.Осиновка Ворошиловградской обл. (бучакская свита)	95,79	0,39	0,06	0,16	0,43	0,10	0,79	100,39	

Такое размещение песчаников по площади Днепровско-Донецкой впадины и на склонах окружающих ее регионов обусловлено формированием их в наиболее мелководной зоне ранне- и среднеэоценового морского бассейна. Образование нескольких прослоев песчаников и залегание их в разных разрезах на разных стратиграфических уровнях связано с изменением контура бассейна в разные века и колебаниями береговой линии. Поэтому мелководные и прибрежные зоны морского бассейна в ДДВ являлись наиболее фациально благоприятными для накопления алеврито-песчаного обломочного кварцевого материала и биогенного осаждения двуоксида кремнезема, ставшей цементом в процессе диагенеза осадка при его уплотнении.

Минералого-петрографическое изучение кварцевой толщи и изучение качества кварцитов по многим месторождениям юго-западной окраины Донбасса и северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины было проведено в результате перечисленных выше геологоразведочных работ [2,3]. Нашими петрографическими исследованиями в разных пунктах ДДВ были выявлены крепкие и кварцитовидные песчаники, которые по структуре и минеральному составу идентичны динасовым кварцитам. В исследованных породах обломочная часть представлена кварцем с размером зерен 0,05-0,5 мм, который составляет до 50,0% породы и сцементирован преимущественно базальным кремнистым цементом. В химическом отношении они состоят более чем на 95,0% из SiO_2 и незначительного количества вредных примесей - CaO , FeO и др. (таблица).

Несмотря на то, что на данном этапе к кремнистым песчаникам палеогена ДДВ как к промышленному сырью не проявляется большого интереса, необходимо учитывать возможности их использования в будущем.

Л и т е р а т у р а

1. Баранова Н.М. Сравнительное литологическое изучение бучакских и каневских отложений Приднепровья. Автореф. дис. на соиск. уч. степени канд. геол.-мин. наук. К., 1949.
2. Ключников М.Н., Ожегова М.И., Потенко С.В. Естественные типы динасового сырья, ч. I. Харьков, 1938.
3. Строительные материалы Украины. Госстройиздат УССР, К., 1964.
4. Це х о ц к а я Н.Н. - Геол. журн. АН УССР, 1969, т. XXIX, в. I.

Г.Н. Негода

ПРЕСНЫЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

Развитие экономики районов Днепровско-Донецкой впадины неразрывно связано с вовлечением в хозяйственный оборот больших количеств пресных природных вод хорошего качества. Обеспеченность водными ресурсами населения и непрерывно развивающегося промышленного и сельскохозяйственного производства относится к числу важнейших показателей при планировании размещения производительных сил в пределах Днепровско-Донецкой впадины. Этот показатель имеет осо-

бенно большое значение в условиях постоянного роста населения и концентрации его в крупных городах и населенных пунктах, потребность в воде которых из года в год неуклонно возрастает. Поэтому пресные подземные воды Днепровско-Донецкой впадины, представляющие в ее пределах основной источник централизованного водоснабжения, как в настоящее время, так и в ближайшем будущем являются одним из наиболее ценных, если не самым ценным полезным ископаемым впадины.

Днепровско-Донецкая впадина характеризуется широким развитием зоны напорных подземных вод, заключенных в толще осадочных образований палеозоя, мезозоя и кайнозоя.

Постепенное погружение осадочных образований на большие глубины (от окраин впадины к осевой ее части) и широкое переслаивание водосодержащих песчаных и карбонатных пород с практически водоупорными глинистыми породами обусловило развитие в пределах впадины комплекса напорных водоносных горизонтов, приуроченных к стратиграфически разновозрастным отложениям.

Эти водоносные горизонты, залегающие на различных глубинах и разделяющиеся региональными и местными водоупорами, составляют общий (единый) артезианский бассейн, в вертикальном разрезе которого (по гидродинамическим условиям, химическому составу воды и степени ее минерализации) выделяется три обособленных зоны подземных вод — интенсивного, затрудненного и весьма затрудненного водообмена, охватывающие различные стратиграфические комплексы осадочных отложений.

Пресные подземные воды хорошего качества, интенсивно используемые для водоснабжения, распространены только в зоне интенсивного водообмена (до глубины порядка 600–750 м) в толще пород мезокайнозоя, в основном в широко развитых в пределах впадины юрских, меловых и палеогеновых отложениях, в меньшей мере — в неогеновых и четвертичных образованиях.

В юрских отложениях напорные воды высокого качества заключены в песчаных отложениях тоарского и байосского ярусов (нижняя и средняя юра) и преимущественно в карбонатных породах окофордского и киммериджского ярусов (верхняя юра), при этом наиболее водообильным является водоносный горизонт байосского яруса, обеспечивающий большие притоки воды к вскрышным его скважинам.

Глубины залегания юрских отложений на окраинах впадины и в пределах отдельных солянокупольных структур изменяются от 25–50

до 100-200 м, увеличиваясь в центральных ее районах до 500-800 м, местами в осевой части впадины до 1000-1200 м. Мощность отложений изменяется от 10-55 до 550-600 м.

Водоносность отложений нижней юры, развитых в юго-восточной части впадины и представленных песчано-глинистыми породами тоарского яруса и нерасчлененной толщей среднего лейаса, частично изучена лишь на южной окраине Харьковской области, где водоносные горизонты вскрыты на глубине 57-213 м и эксплуатируются для водоснабжения на станциях Языково, Барвенково и в других пунктах. Удельная производительность скважин составляет 0,2-4,1 м³/час, отдельные скважины самоизливают воду.

Водоносный горизонт среднеюрских отложений, приуроченный в основном к песчаной толще байосского яруса, широко вскрыт на юго-западной окраине впадины в районах Чернобыля, Плахтянки, Киева, Василькова, Гуровщины, Березани, Яготина, Переяслав-Хмельницкого, Обухова, Плятов, Канева, Черкасо и других населенных пунктов. Удельная производительность эксплуатирующих его скважин изменяется в пределах 1,1-8 м³/час. В районе Киева, где происходит наиболее интенсивное использование этого водоносного горизонта для централизованного водоснабжения, удельные дебиты отдельных скважин увеличиваются до 12-18 м³/час.

К отложениям верхней юры - трещиноватым и кавернозным песчаникам и известнякам оксфордского яруса - приурочен напорный водоносный горизонт, вскрытый скважинами в центральных районах северо-западной части впадины (села Плоское, Максимовка и др.) на глубинах 170-330 м. Удельная производительность скважин не превышала 0,1 м³/час, отдельные скважины самоизливали воду.

В юго-восточной части Харьковской области воды верхнеюрских отложений залегают на небольших глубинах порядка 45-177 м в толще песков и известняков кимериджского и оксфордского ярусов и эксплуатируются для водоснабжения в целом ряде населенных пунктов (села Краснопавловка, Екатериновка, станции Пандитино, Герасимовка, Близнацы, Розовая и др.). Удельные дебиты скважин изменяются от 0,3 до 8 м³/час, местами (г. Харьков) - до 15 м³/час.

В меловых отложениях водоносными являются пески и песчаники альбского и сеноманского ярусов (нижний-верхний мел), заключающие единый напорный водоносный горизонт, а также толща трещиноватого мела и мергеля кампанского и маастрихт-

ского ярусов (верхний мел), содержащая напорные воды только в районах неглубокого ее залегания на северо-восточном крыле впадины. В центральной части впадины, где мергельно-меловые породы погружаются на большую глубину трещиноватость их постепенно затухает и они являются практически безводными.

К песчаным образованиям сеноман-альба приурочен мощный водоносный горизонт, широко используемый для водоснабжения главным образом в районах неглубокого его залегания на юго-западном крыле впадины, где толща песков нередко содержит прослойки незреватых кремнистых песчаников (гезы), характеризующихся большой водоотдачей. Глубина залегания водоносного горизонта в пределах впадины изменяется от 30-100 до 280-520 м. Удельная производительность скважин колеблется от 0,5-3 до 20-37 м³/час.

Этот водоносный горизонт в пределах впадины является одним из основных источников централизованного водоснабжения таких крупных городов, как Киев, Харьков, Полтава, где он эксплуатируется многочисленными скважинами, дебиты которых нередко достигают 50-100, а местами - до 140 м³/час.

В отложениях кампанского и маастрихтского ярусов заключен напорный водоносный горизонт, характеризующийся непостоянной водообильностью, связанной главным образом с различной степенью трещиноватости и закарстованности водовмещающих пород. Минимальная их трещиноватость наблюдается обычно на возвышенных участках и водоразделах, максимальная - в понижениях рельефа, особенно в долинах рек. Удельная производительность скважин, пробуренных на этот водоносный горизонт, в зависимости от места их расположения, изменяется в широких пределах - от 1-10 до 15-24 м³/час. Особенно интенсивно эксплуатируются воды этих отложений в районах неглубокого их залегания в пределах северо-восточной части Черниговской и Сумской областей, а также в районе г. Харькова.

В палеогеновых отложениях напорные водоносные горизонты приурочены к песчаной толще эоцена и олигоцена. Водосодержащими породами эоцена являются фосфоритовые пески, залегающие в самой нижней части осадков киевской свиты, и толща кварцево-глауконитовых песков с прослоями песчаников и глин бучацкой и каневской свит, содержащих общий напорный водоносный горизонт.

Мощность водосодержащей толщи эоценовых образований на терри-

тории впадины изменяется от 20-30 м на ее окраинах до 80-100 м в центральной части, достигая местами в пределах опущенных склонов отдельных соляно-купольных структур 200-250 м. Удельная производительность скважин, эксплуатирующих этот водоносный горизонт, изменяется от 1 до 10 м³/час. Такое колебание дебитов скважин связано в основном с неоднородностью литологического состава водосодержащих пород, частой сменой как по глубине, так и по площади распространения более крупнозернистых однородных песков этой толщи мелкозернистыми и глинистыми песками, характеризующимися слабой водоотдачей. Широко эксплуатируется водоносный горизонт эоценовых отложений для централизованного водоснабжения в Чернигове, Лубнах, Прилуках, Нежине, Ичне.

Отличительной особенностью отложений олигоцена на территории впадины является большая пестрота литологического состава и частое замещение на небольших расстояниях песков песчанистыми глинами или сильно глинистыми песками.

Водоносность олигоценовых отложений в пределах впадины неравномерна и зависит в основном от литологического состава водовмещающих пород, гипсометрического их положения относительно овражно-балочной и речной сети и гидравлической связи с залегающими выше и ниже водоносными горизонтами. Неоднородность литологического состава олигоценовых отложений в вертикальном разрезе, частое переоплавление глинистых и песчаных слоев приводят обычно к образованию в толще пород олигоценового возраста нескольких гидравлически связанных водоносных горизонтов. При этом на разных участках впадины в толще олигоценовых отложений наблюдается различное количество водоносных горизонтов.

Мощность водосодержащих пород оставляет в среднем 25-30 м, увеличиваясь в центральной части впадины до 70-95 м, и достигает в районах межкупольных понижений 180 м (с.Хорошки Полтавской обл.). Удельная производительность скважин изменяется от 0,5 до 2,5 м³/час и лишь в придолинных участках рек Днепра, Десны, Сейма, где производится совместная эксплуатация водоносного горизонта олигоценовых, аллювиальных и флювиогляциальных отложений, удельная производительность скважин возрастает местами до 4-5 м³/час.

В целом воды палеогеновых образований, особенно водоносный горизонт эоценовых отложений, в связи с неглубоким их залеганием на территории впадины, напорными свойствами и высоким качеством воды, являются одним из основных наиболее перспективных источников водоснабжения.

В неогеновых отложениях слабо напорные воды хорошего качества заключены в основном в толще мелкозернистых кварцевых песков полтавской серии, в верхней части разреза обычно сильно каолинистых. Водоносный горизонт развит только на возвышенных участках и водоразделах преимущественно в центральной части впадины, отсутствуя в долинах рек, где отложения полтавской серии полностью размыты. Используется он в основном для водоснабжения небольших промышленных предприятий, железнодорожных станций и сельскохозяйственного производства. Удельные дебиты скважин, вскрывших этот водоносный горизонт, изменяются от 0,1 до 1,5 м³/час.

В четвертичных отложениях заключены неглубоко залегающие водоносные горизонты, приуроченные к различным генетическим типам пород, среди которых наиболее обводнена толща аллювиальных и флювиогляциальных песков, отличающихся широким развитием в северо-западной части впадины в пределах ледниковой зоны.

Водоносный горизонт аллювиальных и флювиогляциальных отложений на всей площади его распространения характеризуется значительной водообильностью и хорошим качеством воды, что обуславливает широкое его использование для водоснабжения сельского хозяйства и населения сельской местности. Особенно большой водообильностью он отличается на левобережье Днепра, где толща водоносных песков имеет максимальную мощность порядка 30х45 м, местами до 55 м, и где в связи с развитием морены этот горизонт преимущественно напорный.

Удельные дебиты скважин, эксплуатирующих воды аллювиальных и флювиогляциальных отложений в среднем составляют 2,5-3 м³/час, нередко увеличиваются до 5-7 м³/час, что указывает на высокую водообильность горизонта.

За пределами ледниковой зоны (в юго-восточной части впадины) в четвертичных отложениях, представленных в основном лессами и лессовидными суглинками мощностью до 20-30 м, местами с прослоями мелкозернистых песков, содержатся обычно слабые безнапорные водоносные горизонты, используемые лишь для частичного удовлетворения бытовых нужд населения сельской местности.

Формирование химического состава пресных и подземных вод Днепровско-Донецкой впадины, приуроченных к мезо-кайнозойским отложениям, тесно связано с климатической зональностью территории впадины, обусловившей различные условия питания и разгрузки водоносных горизонтов, а также с геоструктурными особенностями мезо-кайнозоя,

влиянием солянокупольных структур впадины и литологическим составом водовмещающих пород.

На большей части территории впадины в районах наиболее широкого использования подземных вод, минерализация их не превышает 0,7-1 г/л. В пределах северо-восточного и юго-западного крыльев впадины (основных областей питания водоносных горизонтов), где породы мезо-кайнозоя характеризуются интенсивной проницаемостью, развиты в основном гидрокарбонатные кальциевые и гидрокарбонатные натриево-кальциевые воды. В центральной части впадины с погружением мезо-кайнозойских отложений и в районах развития соляных куполов минерализация этих вод возрастает до 2-4 г/л и они приобретают хлоридно-гидрокарбонатный натриевый и гидрокарбонатный натриевый состав. В отдельных районах долины Днепра минерализация подземных вод юрских, меловых, эоценовых, олигоценых и даже четвертичных отложений заметно увеличивается до 3-4, местами 5-15 г/л, что связано, по-видимому, с подтоком высокоминерализованных (до 60 г/л) вод палеозоя в местах наличия тектонических нарушений и на участках отсутствия выдержанных водоупоров между водоносными горизонтами.

Питание подземных вод мезо-кайнозоя происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков на окраинах впадины в районах неглубокого залегания этих отложений. На юго-западной окраине впадины водоносные горизонты частично пополняются и за счет трещинных вод кристаллических пород Украинского щита, пьезометрические уровни которых устанавливаются выше, чем в водоносных горизонтах мезо-кайнозойских образований. В центральной части впадины в местах развития солянокупольных структур по зонам нарушений возникают восходящие потоки высоконапорных вод нижних горизонтов в верхние.

Разгрузка пресных подземных вод Днепро-Донецкой впадины происходит в основном в долине Днепра. Кроме того, особенно интенсивно на территории впадины в долинах почти всех рек в пойменный аллювий разгружаются воды олигоцена, а в долине Днепра - ниже устья Десны - также эоценовых отложений. На участке Переяслав-Хмельницкий-Черкассы долиной Днепра дренируются воды песчаной толщи сеноман-альба, а между Кременчугом и Днепропетровском, кроме водоносных горизонтов осадочной толщи, по-видимому, воды кристаллических пород докембрия.

На северо-восточной и юго-восточной окраинах впадины в долинах рек Ивотки, Сейма, Сев.Донца и других частично разгружаются воды мергельно-меловых пород верхнего мела, из которых выходят многочислен-

ные мощные источники, одновременно в значительной мере пополняющие водоносный горизонт аллювиальных отложений пойменных террас.

Наблюдения за режимом пресных вод мезо-кайнозоя показали, что резким сезонным колебаниям уровней подземных вод на территории впадины подвержены только водоносные горизонты четвертичных и частично олигоценых отложений. Остальные водоносные горизонты, перекрытые обычно мощными водоупорами, характеризуются стабильностью своего режима. Незначительные колебания их уровней отмечаются лишь в областях питания и разгрузки.

Все очень кратко охарактеризованные водоносные горизонты зоны интенсивного водообмена в общем комплексе составляют огромные ресурсы пресных подземных вод, являющихся в пределах Днепровско-Донецкой впадины основным источником водоснабжения населения, промышленности и сельского хозяйства. Особенно большими эксплуатационными запасами отличаются водоносные горизонты байосских, альб-сеноманских и эоценовых отложений, широко используемые на территории впадины для крупного централизованного водоснабжения.

В 1962 г. геологоразведочными трестами Министерства геологии СССР произведена оценка прогнозных эксплуатационных ресурсов пресных подземных вод на территории Украины.

Оценка производилась по основным водоносным горизонтам, представляющим практический интерес для водоснабжения, гидродинамическим методом по формулам неустановившегося движения подземных вод из расчета эксплуатации в течение 50 лет с учетом расходования и частичного восполнения запасов. По данным этой оценки, уточненной УкрНИГРИ в 1963 г., общие эксплуатационные запасы пресных вод по СССР достигают 46,1 млн. м³/сутки, из которых эксплуатационные запасы пресных подземных вод Днепровско-Донецкой впадины составляют 22,6 млн. м³/сутки, т.е. почти половину всех пресных подземных вод СССР.

Общий отбор пресных подземных вод на территории СССР по состоянию на 1970 г. (по данным Министерства мелиорации и водного хозяйства) примерно составлял 8 млн. м³/сутки, в том числе по Днепровско-Донецкой впадине примерно 3 млн. м³/сутки, или 13,3% общих ее эксплуатационных ресурсов.

Таким образом, на ближайшие 10-20 лет обеспеченность подземными водами Днепровско-Донецкой впадины (при условии, что их не будут загрязнять) высокая; это позволяет значительно усилить отбор воды крупными сосредоточенными водозаборами для нужд народного хозяйства районов Днепровско-Донецкой впадины.

В Днепровско-Донецкой впадине, кроме пресных вод, широко развиты лечебные минеральные воды. Среди последних, согласно составленной А.Е.Бабинцом и Н.О.Радько карты минеральных лечебных вод Украины, в пределах впадины выделяется группа минеральных вод без специфических компонентов и свойств, лечебное значение которых определяется в основном их ионным составом и общей минерализацией.

К этой группе относятся азотные, хлоридные и гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией от 2 до 15 г/л, развитые в пределах впадины почти повсеместно и приуроченные к толще мезокайнозойских образований, включая юрские отложения. От нижележащих горизонтов высокоминерализованных вод они отделены толщей пермо-триасовых глин, являющихся региональным водоупором.

В пределах северо-восточной окраины впадины и большей части юго-западного ее крыла, воды этого типа встречаются по всему разрезу осадочной толщи, вплоть до кристаллического основания. Здесь образование гидрокарбонатно-хлоридных натриевых вод с минерализацией до 15 г/л частично происходит путем смешения гидрокарбонатных натриевых вод с хлоридными натриевыми водами, образующимися при выщелачивании и растворении соленосных пород, широко развитых на территории впадины, или же в результате подтока хлоридных натриевых вод из более глубоких высоконапорных водоносных горизонтов в местах тектонических нарушений. Вблизи соляных структур воды рассматриваемого типа обычно хлоридные натриевые с минерализацией 10-15 г/л, по мере удаления от соляных куполов минерализация вод снижается до 2-5 г/л и они приобретают гидрокарбонатно-хлоридный натриевый состав.

Залегают водоносные горизонты на глубинах от десятков метров на окраинах впадины до 650 м в центральной ее части, обладают напорными свойствами. Отдельные скважины, вскрывшие эти воды, самоизливают с дебитом до 15 м³/час.

К минеральным водам без специфических компонентов с минерализацией до 15 г/л также относятся метановые и азотно-метановые хлоридные натриевые и кальциево-натриевые воды, распространенные в северо-западной части впадины и вскрытые, в частности, в отложениях триаса на глубине 704 м Черниговской опорной скважиной.

Кроме перечисленных типов вод, в пределах впадины развиты минеральные воды с невысокой концентрацией солей и содержанием специфических компонентов, обладающих лечебными свойствами. Они характеризуются повышенной щелочностью и являются хорошими столовыми водами. Такие воды широко развиты в эоценовых отложениях (села Голубов-

ка, Решетилловка, ст.Галещино и др.). В районе с.Шишаки Полтавской обл. используется столовая лечебная минеральная вода из эоценовых отложений под названием "Гоголевская" гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава с минерализацией 1,22 г/л. Бром содержится в количестве 0,676 г/л, натрий значительно преобладает над хлоридами, $pH=8,2$.

Столовая минеральная вода с невысокой концентрацией солей - до 0,8 г/л, гидрокарбонатно-хлоридного натриевого состава обнаружена при бурении скважины на территории Березанского пищекомбината (Киевская обл.). Вода приурочена к толще эоценовых образований и вскрыта на глубине 56-80 м. Содержание брома - 0,09, иода - 0,0003 г/л.

В северной части Харьковской области в сильно обогащенных глауконитом песчаниках харьковской свиты в местах их погружения под основания речных долин, широко развиты минеральные воды с минерализацией 0,5-1,3 г/л. Как отмечает А.Е.Бабинец и И.И.Цапенко, воды эти преимущественно сульфатно-гидрокарбонатного натриевого состава и гидрокарбонатные натриево-кальциевые с незначительным содержанием брома (0,0022-0,074 мг/л) и иода (0,02-0,117 мг/л). Особое значение в химическом составе минеральных вод имеют также соединения кремнекислоты, находящиеся в воде в коллоидном состоянии и обладающие высокими адсорбционными свойствами. Они могут связывать токсические вещества в тканях. Содержание кремнекислоты в этих водах колеблется от 0,5 до 20 мг/л. Воды отличаются также повышенным содержанием двууглекислой закиси железа. В пределах северных окраин Харьковской области в долинах рек Уды, Лопани, Роганки и других эти минеральные воды во многих местах выходят в виде источников. Здесь находятся источники известного курорта "Березовские минеральные воды" и новые бальнеологически ценные источники с.Райленовки.

Гидрокарбонатно-хлоридные натриевые воды бальнеологического значения, приуроченные к песчаникам харьковской свиты, обнаружены и в пределах Днепропетровской области в районе с.Знаменовки, которые используются для разлива под названием "Знаменовская". Содержание кремнекислоты в этих водах составляет 45 мг/л.

В настоящее время в связи с недостаточной разведанностью и ограниченным использованием минеральных вод Днепропетровско-Донецкой впадины общей количественной оценки их прогнозных ресурсов пока нет, однако значительная производительность скважин, вскрывших и местами эксплуатирующих эти воды, и широкое развитие минеральных вод на территории впадины, естественно, указывают на большие их запасы.

Поэтому одной из актуальных задач научно-исследовательских и производственных геологических организаций в новой пятилетке, несомненно, является более глубокое изучение минеральных вод Днепровско-Донецкой впадины, их освоение и разведка новых месторождений как для широкого разлива вод, так и строительства на их базе новых курортов и санаториев.

М.Г.Бергер, Н.Е.Канский, В.Н.Машир

МИНЕРАЛОГИЯ ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ТЕРРИГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ КАРБОНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ

В связи с поисками месторождений нефти и газа в последнее время все большее внимание привлекают к себе породы глубоких горизонтов карбона Днепровско-Донецкой впадины, а также вскрытые на некоторых площадях отложения девонского возраста. Особенности этих отложений, крайне важные для оценки перспектив их нефтегазоносности, определяются в основном характером постседиментационных (в основном, постдиагенетических) преобразований, чем и объясняется необходимость детального изучения последних.

В настоящей статье сведены основные результаты одного из первых этапов изучения минералогии постседиментационных преобразований терригенных комплексов глубоких горизонтов карбона центральной части Днепровско-Донецкой впадины, проведенного авторами в течение ряда лет по образцам кернов глубоких скважин Руденковской, Машевской, Глинско-Розышевской, Верхнедлановской, Новотроицкой, Новониколаевской, Чупаховской, Рыбальцевской, Пролетарской, Опшмянской, Харьковцевской, Великобагачанской, Груньской, Гоголевской, Солоховской, Чижевской, Артыховской, Малосорочинской, Белоцерковской и других площадей. Имеющиеся в литературе материалы по данному вопросу пока немногочисленны и содержат лишь отрывочные сведения.

Х а р а к т е р и с т и к а в с к р ы т о г о к о м п л е к с а п о р о д

Исследуемые отложения относятся главным образом к нижнему и отчасти среднему отделам каменноугольной системы. Они представлены преимущественно терригенными, в существенно меньшей мере карбонатными и другими образованиями.

В составе терригенных образований преобладают глинистые (аргиллитовые) породы. Менее распространены песчаники. Еще реже встречаются алевролиты и гравелиты. Все обломочные породы представлены

Классификация песчаников
центральной части Днепровско-Донецкой впадины
по составу обломочного материала

Тип пород	Содержание обломочных минералов, %			
	Кварц	Полевые шпаты	Слюда	Обломки пород
Олигомиктовые				
1. Мономинеральные	85-100	0-15	0-15	0-15
Кварцевые с глинистым цементом	95-100	0-5	0-5	0-5
" с карбонатным цементом	95-100	0-5	0-5	0-5
" с кремнистым цементом (кремнистые кварцевые)	95-100	0-5	0-5	0-5
Кварцитовидные песчаники (с регенерационным кварцевым цементом)	95-100	0-5	0-5	0-5
Кварцевые с цементом сложного состава	95-100	0-5	0-5	0-5
2. Собственно олигомиктовые	85-95	0-15	0-15	0-15
Кварцевые разнородные с примесью полевых шпатов	85-95	3-10	3-10	3-10
" с примесью слюд	85-95	0-5	10-15	0-5
" с примесью обломков пород	85-95	0-5	0-5	10-15
Мезомиктовые	30-85	0-40	0-40	0-50
Разнородные	30-85	5-30	5-30	5-30
Полевошпатово-кварцевые	50-75	15-30	0-10	0-10
Слюдисто-кварцевые	50-75	0-10	15-30	0-10
Граувакково-кварцевые	50-75	0-10	0-10	15-30
Кварцево-полевошпатовые	30-50	30-40	0-15	0-15
Кварцево-слюдистые	30-50	0-15	30-40	0-15
Граувакковые	30-40	0-15	0-15	30-50

лишь цементированными разностями. Степень гранулометрической сортировки обломочного материала обычно невысока. Отложения нижнего карбона сравнительно более грубозернистые. Здесь (особенно в их средней и нижней частях), в частности, нередки и гравелиты, встречающиеся в пределах Новониколаевской, Глинско-Розбышевской, Ново-троицкой и других площадей.

По составу среди гравелитов, песчаников и алевролитов выделяют-ся кварцевые, полевошпатово-кварцевые, полевошпатово-граувакково-кварцевые и некоторые другие разности (таблица).

Цементация обычно неравномерная, смешанного типа с преобладанием порового и контактово-порового глинистого цемента (главным образом, гидрослюдистого, каолинитового и каолиново-гидрослюдистого). Устанавливаются и другие типы цемента, в том числе базальный, контактовый, пойкилитовый, коррозионный, регенерационный и др. По составу цемент кремнистый, карбонатный, баритовый, смешанный (карбонатно-глинистый, кремнисто-карбонатно-глинистый и др.). Особенно большое разнообразие в составе и размере зерен обломочного материала, типе, составе и содержании цемента наблюдается у песчаников на различных площадях в разных частях разреза.

Аргиллиты в большинстве случаев имеют гидрослюдистый, каолиново-гидрослюдистый, реже каолиновый состав. Менее распространены встречающиеся обычно в виде примеси хлорит, различные смешаннослойные образования и другие глинистые минералы.

Гидрослюды, судя по особенностям их дифракционных картин, в основном принадлежат к числу обломочных (в рассматриваемых отложениях) диоктаэдрических алюминиевых гидрослюд мусковитового типа (политипная модификация $2M_1$).

В аргиллитах по классификации Б.Б.Звягина [3] наиболее распространены каолиниты с промежуточной (хотя и разной) степенью структурного совершенства (группы П, УШ и др.).

П о с т с е д и м е н т а ц и о н н ы е п р е о б р а з о - в а н и я и и х м и н е р а л ь н ы е и н д и к а т о р ы

Видовой состав аутигенных минералов, связанных с процессами постседиментационного преобразования вещества терригенных пород Днепровско-Донецкой впадины, исключительно разнообразен: кварц, кальцит, анкерит, сидерит, доломит, барит, пирит, гидрослюды, каолинит, хлорит, различные смешаннослойные глинистые образования, диккит, окислы и гидрокислы железа и др. Эти минералы частично возникли на стадии

диагенеза и унаследованы породами при катагенезе (особенно начальном), частично же их образование связано с катагенетическими процессами.

Различно в породах содержание и аутигенных минеральных компонентов. Нередко они составляют 20-30% и более, поэтому аутигенные минералы и процессы аутигенеза в значительной мере определяют коллекторские и другие свойства пород.

Для определения глубины вторичных преобразований рассматриваемых отложений большое значение имеет выделение в качестве индикаторов не отдельных аутигенных минералов, а образуемых этими минералами аутигенных минеральных парагенезисов и типов структур горных пород. Среди последних устанавливаются первичноосадочные (обломочные) структуры, характеризующиеся прежде всего ненарушенными первичными формациями обломочных зерен и разнообразие вторичные структуры (конформные, инкорпорационные, микростилолитовые, мозаичные, кварцитовидные и др.), связанные с нарушениями первоначальных внешних ограничений зерен обломочных минералов и характера контактов между ними, с появлением особых постдиагенетических соотношений между аутигенными минеральными зернами цемента.

Большое значение имеет изучение типоморфных особенностей аутигенных минералов - гидрослюд и отчасти хлорита (А.Г.Коссовская, В.А.Дриц, Г.В.Карпова, В.И.Муравьев и др.) и характера изменения этих особенностей (для минералов одного и того же вида) по площади и с глубиной. Весьма важно также изучение и других глинистых минералов - прежде всего смешаннослойных образований и каолинита (Г.В.Бриндли, Б.Б.Звягин и др.).

Многое в процессах постседиментационного преобразования осадочного вещества еще недостаточно выяснено. Однако учет отмеченных выше основных структурно-минералогических показателей (аутигенных минералов-индикаторов и их парагенезисов, типоморфизма минералов, структуры пород и характера цемента) позволил построить достаточно детальную и обоснованную общую схему вторичных изменений терригенных осадочных образований [2,4,5,7]*.

На основании отмеченных структурно-минералогических индикаторов в пределах изученных терригенных комплексов глубоких горизонтов карбона Днепровско-Донецкой впадины выделяются:

1) зона неизменного глинистого цемента, соответствующая стадии

* Используемая нами номенклатура стадий осадочного минералообразования приводится по Н.Б.Вассовичу [1], Н.М.Страхову, Н.Б.Логвиненко [6].

начального катагенеза, с фациями карбонатно-глинистого цемента, карбонатно-глинисто-кремнистого цемента и др.;

2) зона измененного глинистого цемента, соответствующая стадии глубинного катагенеза.

Первая зона характеризуется тем, что в большей части исследованных образцов, приуроченных к верхним ее горизонтам, фиксируется карбонатно-глинистый цемент. Карбонатный материал представлен преимущественно кристаллическим, реже скрытокристаллическим кальцитом. В глинистой части цемента преобладают гидрослюда и каолинит. В значительных количествах во многих местах содержатся смешанно-слоистые фазы. На некоторых площадях (Чухаховка, Рыбальцы) содержание смешаннослойных фаз с глубиной увеличивается. В местах плотной упаковки обломочного материала преобладают ровные и точечные контакты. Наблюдается коррозия краевых частей зерен обломочного материала, особенно полевых шпатов. Многие зерна полевых шпатов значительно изменены и преобразованы в гидрослюда и каолинит. Хотя коллекция образцов не представляет полного разреза, ориентировочно нижнюю границу этой зоны можно провести на глубинах 2200-2500 м.

Эта часть разреза относится к зоне начального (раннего) катагенеза с карбонатно-глинистым цементом.

Вниз по разрезу отмечается изменение состава цемента. Кроме карбонатно-глинистого материала в цементе появляется также кремнистое вещество. Кристаллизация карбонатов в заметной мере увеличивается. В глинистом веществе цемента обломочных пород преобладает каолинит, степень кристалличности которого также увеличивается.

Некоторые участки на глубинах свыше 400 м (Верхнеланновская, Машевская, Глинско-Розбышевская площади) характеризуются наличием в цементе обломочных пород глинистых минералов (каолинита, диккита) с высокой степенью структурного совершенства. Кроме того, здесь широко развита регенерация и микростилолитизация зерен, кварцитовидные структуры. По-видимому, эту часть разреза можно отнести уже к зоне позднего (глубинного) катагенеза.

Глинистые минералы аргиллитов и цемента стратиграфически близких им зернистых пород нередко представлены различными видами, а в пределах одного и того же минерального вида (гидрослюда, каолинит и др.) - различными структурными и кристаллохимическими разновидностями (политипными модификациями). Так, если для глинистого вещества унаследованной (обломочной) части пород (наиболее сохранившегося у аргиллитов) характерны высокотемпературные $2M_7$ -гидрослюда, то

в составе цементов обычно преобладают $1M\alpha$ и $1M$ - гидрослюда, с общей тенденцией перехода с глубиной $1M\alpha \rightarrow 1M$ (упорядоченные структуры).

Каолинит обломочной части пород представлен различными структурными группами с триклинной и псевдомоноклинной формами элементарной ячейки (т.е. разной степенью внутреннего совершенства структуры слоев) и разной степенью упорядоченности чередования последовательных слоев и полиэдрических сеток внутри слоев. Весьма различны структурные особенности и аутигенного каолинита цементов, что определяется физико-химическими условиями его образования и изменения на стадиях диагенеза и катагенеза. Характер изменения структурных особенностей каолинита в пределах отдельных площадей указывает на некоторое увеличение степени совершенства структуры каолинита с глубиной. В этом же направлении обычно увеличивается (в пределах изученных разрезов) степень упорядоченности и смешаннослойных глинистых образований.

Степень (глубина, интенсивность) вторичных преобразований изученных терригенных пород определяется совместным влиянием различных факторов и характеризуется рядом важных закономерностей.

Одной из основных закономерностей является увеличение степени (интенсивность) вторичных изменений осадочных пород с переходом от периферических частей Днепровско-Донецкой впадины к ее центру, а в пределах центральной части впадины - в направлении с северо-запада на юго-восток (к открытому Донбассу). Указанная закономерность обусловлена разными первоначальными глубинами погружения разновозрастных толщ в пределах различных частей Днепровско-Донецкой впадины, региональными изменениями величины глубинного теплового потока и некоторыми другими региональными факторами, наиболее интенсивно проявившимися в течение герцинского этапа активного геотектонического развития Большого Донбасса и в значительной мере унаследованными и в последующие этапы его геологической истории.

Изучение постседиментационных преобразований рассматриваемых терригенных толщ позволяет выделить три основные группы факторов, контролирующих процессы и продукты аутигенного минералообразования:

1) региональный тектонический, 2) локальный структурно-тектонический, 3) литолого-формационный.

Оценка роли и влияния каждой из отмеченных трех групп основных факторов в последующем (в результате проведения дополнительных исследований и получения новых фактических материалов) может, ес-

тественно, в той или иной мере изменяться^{*}, однако в целом приведенная классификация не вызывает сомнений.

Отмеченная закономерность в пространственном изменении степени катагенеза терригенных отложений карбона Днепровско-Донецкой впадины связана, несомненно, с влиянием первой группы факторов, носящих региональный характер. Результатом влияния локальных структурно-тектонических факторов является увеличение степени катагенетических преобразований осадочных пород в пределах локальных поднятий и снижение ее между ними.

В ы в о д ы

Изучение минералогии постседиментационных преобразований терригенных комплексов глубоких горизонтов карбона центральной части Днепровско-Донецкой впадины указывает на различную глубину вторичного изменения этих толщ (в их различных частях), не выходящую, однако, в общем за пределы стадии катагенеза.

Сравнительно небольшая степень преобразования основной массы горных пород изученных толщ совместно с данными коллекторских свойств этих пород позволяет положительно оценивать возможности обнаружения в составе этих горизонтов промышленных скопления углеводородов.

Можно полагать, что и глубоко залегающие каменноугольные и девонские отложения, особенно в пределах окраинных частей Днепровско-Донецкой впадины и межструктурных пространств ее центральной части, по степени вторичных преобразований в основном не выходят из зоны катагенеза и (учитывая и другие особенности этих отложений) являются вполне перспективными на нефть и газ.

При переходе нефтегазопроисковых работ на все более глубокие горизонты с учетом отмеченных закономерностей вторичных изменений терригенных пород все большее значение приобретают поиски ловушек неантиклинального типа, где существует наибольшая вероятность сохранения высоких коллекторских свойств пород на значительной глубине.

Л и т е р а т у р а

1. В а с с о в е в и ч Н.Б. - В кн.: Геология и геохимия, в. I/7. Госгиптехииздат, Л., 1957.
2. Диагенез и катагенез осадочных образований. "Мир", М., 1971.
3. З в я г и н Б.Б. Электронография и структурная кристаллография глинистых минералов. "Наука", М., 1964.
4. К о с с о в с к а я А.Г. Минералогия терригенного мезозойского комплекса Вилуйской впадины и Западного Верхоянья. (О формировании минерального состава терригенных пород.). Изд-во АН СССР, М., 1962.
5. Л о г в и н е н к о Н.В. Постдиагенетические изменения осадочных пород. "Наука" Л., 1968.
6. С т р а х о в Н.М., Л о г в и н е н к о Н.В. - ДАН СССР, 1959, т. 125, № 2.
7. Эпигенез и его минеральные индикаторы. Труды ИГиН АН СССР, в. 221. "Наука", М., 1971.

^{*} Возможно, что установленная нами на отдельных участках (Глинско-Розбышевская площадь и др.) диккитизация с переходом на большую глубины может иметь региональный характер и ее появление - контролироваться региональными геотектоническими (и, соответственно, геотермодинамическими) факторами.

РЕШЕНИЕ

Симпозиума, посвященного перспективам поисков полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине, происходившего в г.Ромнах Сумской области 15-16 сентября 1971 г.

XXIV съезд КПСС наметил грандиозную программу дальнейшего построения коммунистического общества в нашей стране.

Директивами по девятому пятилетнему плану поставлены большие задачи по развитию народного хозяйства страны и улучшению благосостояния трудящихся. Особое внимание в Директивах уделено развитию геологоразведочных работ с целью расширения и создания резервов минеральносырьевой базы на основе внедрения передовых достижений науки и техники.

За истекшую пятилетку геологами производственных учреждений Украины в тесном содружестве с научными организациями открыт и разведан ряд новых месторождений нефти и газа, железных руд, бурого и каменного угля, редких металлов, горнохимического сырья, строительных материалов, пресных и минеральных подземных вод.

Некоторых успехов в этом направлении удалось достичь и в Днепровско-Донецкой впадине. Здесь кроме нефтегазовых месторождений выявлены крупные буроугольные - Сула-Удайское и Новодмитриевское, железорудные месторождения в Кременчугском районе, разведан ряд месторождений строительных материалов и подземных вод, а также выяснены перспективы поисков самородной серы, калийных солей, железных руд, бокситов, цветных и редких металлов, каменного угля, фосфоритов и других видов ценного минерального сырья. Однако геологическая изученность Днепровско-Донецкой впадины и объемы проводимых геологоразведочных работ в ее пределах все еще остаются недостаточными.

Для широкого геологического обсуждения научных прогнозов и направления дальнейших геологоразведочных работ в Днепровско-Донецкой впадине по инициативе Института геологических наук АН УССР и треста "Киевгеология" МГ УССР создано настоящее научное геологическое совещание.

В работе симпозиума наряду с Институтом геологических наук и организациями треста "Киевгеология" приняли участие Институт геохимии и физики минералов АН УССР, Институт геологии и геохимии горючих полезных ископаемых АН УССР, Львовский государственный университет, Институт минеральных ресурсов МГ УССР, Украинский научно-исследовательский геологоразведочный институт МГ УССР, Харьковская геологическая экспедиция треста "Днепрогеология" и другие организации.

Всего в работе симпозиума приняло участие более 60 человек. Было заслушано 28 докладов, посвященных вопросам геологического строения, прогнозам и перспективам поисков твердых полезных ископаемых и подземных вод в Днепровско-Донецкой впадине.

С и м п о з и у м о т м е ч а е т :

Днепровско-Донецкая впадина и южный склон Воронежского кристаллического массива изучены недостаточно. Для территории Днепровско-Донецкой впадины нет крупномасштабных геологических карт.

В недостаточном объеме ведутся работы по изучению глубинного строения и геофизического исследования, связанные с поисками твердых полезных ископаемых. Объемы выделяемых ассигнований не позволяют проводить широкие поисковые работы по оценке перспектив выявления важнейших видов минерального сырья и в первую очередь цветных и редких металлов, калийных солей, самородной серы и др.

Научно-исследовательские организации еще недостаточно уделяют внимания вопросам научного прогнозирования поисков полезных ископаемых.

На территории Днепровско-Донецкой впадины геологоразведочные работы на твердые полезные ископаемые ведутся несколькими производственными организациями несогласованно и без должной координации, с различным методическим подходом к решению геологических задач, что снижает их геологическую эффективность.

Днепровско-Донецкая впадина является частью крупной структуры Доно-Днепровского прогиба с широким развитием галогенных, угленосных, вулканогенных, фосфоритовых, кварцево-песчаных, карбонатных и других формаций, с которыми связаны различные комплексы полезных ископаемых. Днепровско-Донецкая впадина имеет сходные черты геологического строения, историю развития и металлогению с граничными областями Донбасса и Прицятского прогиба, в пределах которых наличие разнообразных полезных ископаемых общеизвестно.

Характерной чертой Днепровско-Донецкой впадины является широкое развитие солянокупольных структур, которые представляют особый интерес в связи с перспективами выявления в их пределах каменных и калийных солей, боратов, цезия и рубидия, самородной серы, цветных и редких металлов. Несмотря на высокую перспективность солянокупольных структур, изучены они чрезвычайно слабо.

Склоны Днепровско-Донецкой впадины являются перспективными для выявления бокситов в коре выветривания кристаллических пород фундамента и межформационных перерывах палеозоя и мезозоя, каменных уг-

лей - в отложениях карбона, железных руд - в кремнисто-железистых формациях докембрия.

С терригенными формациями палеогеновых отложений связаны месторождения фосфоритов, глауконита, титано-циркониевых россыпей.

Регион характеризуется широким развитием высококачественных подземных пресных и минеральных вод.

С и м п о з и у м п о с т а н о в и л :

Признать перспективным и целесообразным проведение в пределах Днепровско-Донецкой впадины и ее склонов широких поисковых работ на самородную серу, калийные соли, цветные и редкие металлы, бурные и каменные угли, бокситы и железо, глауконит и фосфориты, пресные и минеральные подземные воды, для чего:

1. Просить Министерство геологии УССР:

1) предусматривать в планах геологоразведочных работ на 1972 г. и последующие годы девятой пятилетки ассигнования, достаточные для оценки перспектив указанных выше полезных ископаемых;

2) планировать проведение крупномасштабных геологических съемок и глубинного изучения солянокупольных структур и северо-восточного склона Днепровско-Донецкой впадины;

3) увеличить объемы геофизических исследований в связи с поисками твердых полезных ископаемых;

4) расширить тематику Института минеральных ресурсов и производственных организаций МГ УССР по изучению геологического строения Днепровско-Донецкой впадины и научного прогнозирования поисков месторождений серы, калийных солей, флюорита, полиметаллов, редких и рассеянных элементов;

5) сосредоточить геолого-поисковые работы по главнейшим направлениям в одной производственной организации, обеспечив единое методическое руководство и концентрацию работ (самородная сера, калийные соли, каменные угли и др.);

6) усилить геологоразведочные работы на строительные материалы и подземные воды.

П. Просить Академию наук Украинской ССР:

1) усилить научно-исследовательские работы по изучению геологического строения Днепровско-Донецкой впадины, вещественного состава слагающих ее пород, закономерностей формирования и пространственного размещения полезных ископаемых;

2) оказывать систематическую помощь производственным организациям в составлении прогнозных карт по Днепровско-Донецкой впадине и совершенствованию методических приемов поисков;

3) поручить Институту геологических наук АН УССР осуществить координацию научно-исследовательских работ по Днепровско-Донецкой впадине;

4) издать материалы симпозиума.

Ш. Участники симпозиума выражают признательность районным и областным организациям, активно содействовавшим успешному проведению настоящего симпозиума.

IV. Признать целесообразным проведение аналогичных периодических научных совещаний по оценке прогнозов и направлений геологоразведочных работ в Днепровско-Донецкой впадине.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

Л а з а р е н к о Е.К., В е т р о в Ю.И. Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине	3
Г а в р и ш В.К. Геологические особенности фундамента Днепровско-Донецкой впадины, благоприятные для поисков полезных ископаемых	11
Х о м е н к о В.А. Литология девонских отложений Днепровско-Донецкой впадины	18
Д у д а р е в а Л.В. К литологии верхнекаменноугольных отложений северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины	30
К о ж и ч - З е л ё н к о М.П. Литифации ниже- и среднекаменноугольных отложений Днепровско-Донецкой впадины	36
Л а п ч и к Ф.Е. Литология и вещественный состав красной цветной формации ранней перми Днепровско-Донецкой впадины	61
Л я ш к е в и ч З.М. Некоторые особенности вулканизма Днепровско-Донецкой впадины	69
В е т р о в Ю.И. Происхождение кепроков и сравнительная характеристика кепроков Днепровско-Донецкой впадины и области Голфа	76
Л е п и г о в Т.Д. Связь некоторых соляных куполов Днепровско-Донецкой впадины с разрывными нарушениями	84
Б а л у х о в с к и й Н.Ф. Очередные задачи и методы поисков нефти и газа в Днепровско-Донецкой впадине	88
М а р ч е н к о П.Ф., Г а л а к а А.И. Закономерности размещения месторождений бурого угля в олигоценовых отложениях северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины	103
Р о м а н о в а Л.А. Минеральный состав и перспективы использования углистых песков берекской свиты Днепровско-Донецкой впадины	107
П е т р и ч е н к о О.И., С л и в к о Е.П., Ш а й - д е ц к а я В.С. Об условиях формирования девонской каменной соли Днепровско-Донецкой впадины	110
Т к а ч у к Л.Г., Х р у щ о в Д.П. Калиеносность девонской соленосной формации Днепровско-Донецкой впадины	123
В е т р о в Ю.И. Стрoение соляного ядра роменского купола и перспективы поисков калийных солей	127
К о р о т е н к о Н.Е., С т у к а л о А.П. Некоторые черты металлогении Днепровско-Донецкой впадины	131

Д е п и г о в Г.Д.	Перспективы поисков рудных месторождений на северном борту Днепровско-Донецкой впадины	136
К р а м а р е н к о В.П., Г р е ч и ш н и к о в А.Т.	Перспективы выявления бокситов и железных руд в Харьковской и Сумской областях в пределах северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины	138
Д в и р н и к А.П.	Проявления ртути и флюорита на соляных куполах Днепровско-Донецкой впадины	149
К р а ш е н и н н и к о в а О.В.	Закономерности размещения россыпных месторождений Днепровско-Донецкой впадины	152
Р о м а н о в И.С., Р о м а н о в а Л.А.	Минеральный состав циркониево-титановых россыпей полтавской серии Днепровско-Донецкой впадины	163
Р о м а н о в И.С.	Условия образования и перспективы поисков циркониево-титановых россыпных месторождений в отложениях полтавской серии Днепровско-Донецкой впадины	174
С р е б р о д о л ь с к и й Б.И.	Минералогия серопроявлений Днепровско-Донецкой впадины	187
К о в а л е н к о Д.Н.	Агрономические руды Днепровско-Донецкой впадины, перспективы их поисков и использования	216
С о р о к и н Ю.И.	Перспективы поисков фосфоритов в северо-западной части Днепровско-Донецкой впадины	222
Т у р к е в и ч Г.И., Г р и ц ь к В.Е.	Глаукониты Днепровско-Донецкой впадины и перспективы их использования в народном хозяйстве	227
Ц и х о ц к а я Н.Н.	Кремнистые песчаники палеогена Днепровско-Донецкой впадины и их практическое значение	235
Н е г о д а Г.Н.	Пресные и минеральные подземные воды Днепровско-Донецкой впадины	238
Б е р г е р М.Г., К а н с к и й Н.Е., М а ш и р В.Н.	Минералогия постседиментационных преобразований терригенных комплексов глубоких горизонтов карбона центральной части Днепровско-Донецкой впадины	248
Решение Симпозиума	по перспективам поисков полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине	255

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ

Печатается по постановлению Президиума
Украинского минералогического общества

Редакторы Н.Я.Соколова, А.И.Кузьменко
Художественный редактор Н.И.Возный
Технический редактор Т.М.Зубрицкая
Корректор Л.И.Пузанкова

Подписано к печати 27.П 1974 г. БФ № 00180. Бумага офсетная № 2,
60 x 84 1/16. Условных печатных листов 15,81. Учетно-изд.листов
15,01. Тираж 600. Зак. № 226. Изд. № 3411. Цена 91 коп.

Издательство "Наукова думка". Киев, Решина, 3.

Киевская книжная типография научной книги Республиканского
производственного объединения "Полиграфкнига" Госкомиздата УССР.
Киев, Решина, 4.

УДК [553:550.8] (477.5)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ. Лазаренко Е.К., Ветров Ю.И. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Днепро-Донецкая впадина располагает большими перспективами в отношении поисков, разведки и промышленного использования месторождений многих полезных ископаемых: нефти и газа, каменной и калийной солей, бурого и каменного угля, самородной серы, фосфоритов и глауконитов, ртути, железных руд и бокситов, циркона, ильменита, рутила (титано-циркониевые россыпи) и нерудного сырья (песка, глин, каолина, мергеля, мела и др.).

УДК [551.243.34:550.822] (477.5)

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФУНДАМЕНТА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ, БЛАГОПРЯТНЫЕ ДЛЯ ПОИСКОВ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. Гавриш В.К. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В статье описывается структурный план Днепро-Донецкой впадины по поверхности докембрийского фундамента. Рассматривается влияние глубинных структур и регионов на поведение этой поверхности, литолого-фациальный состав и строение осадочной толщи, а также размещение твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых. Рекомендуются первоочередные участки для их поисков в Днепро-Донецкой впадине.

Библиогр. II.

УДК [551.734:552.5] (477.5)

ЛИТОЛОГИЯ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Хоменко В.А. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Приводится литологическая характеристика отложений эйфельского и живетского ярусов среднего девона, а также франского и фаменского ярусов верхнего девона по схеме стратиграфического расчленения, разработанной в ИГиН АН УССР. Освещается распространение этих отложений, условия залегания и мощности их. Выделяются руководящие акцессорные минеральные ассоциации.

Библиогр. 6.

УДК [552.5:551.735.2] (475.5)

О ЛИТОЛОГИИ ВЕРХНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Дударева Л.В. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Приводится литологическая характеристика верхнекаменноугольных отложений по скважинам, расположенным в северо-западной части Днепро-Донецкой впадины. Рассматривается минеральный состав отложений и приводятся данные, позволяющие выяснить закономерности распределения в разрезе и по площади литолого-фациальных разновидностей пород.

УДК 551.735.1/15.022.4 (477.5)

ЛИТОФАЦИИ НИЖНЕ- И СРЕДНЕКАМЕННОУГОЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Кожич-Зеленко М.П. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Приводится краткая литологическая характеристика отложений турнейского, визейского, намурского, башкирского и московского времени с расчленением их на литологические комплексы; рассматривается вопрос о провинциях сноса обломочного материала в различных фациальных условиях осадконакопления. Дается краткая характеристика минерального состава отложений нижнего, среднего карбона и данные о их нефтегазоносности.

Рис.7. Библиогр. 5.

УДК [522.5:551.736] (477.5)

ЛИТОЛОГИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ КРАСНОЦВЕТНОЙ ФОРМАЦИИ РАННЕЙ ПЕРМИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Лапчик Ф.Е. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В работе приводится литологическая характеристика пород красноватой формации ранней перми Днепро-Донецкой впадины, данные химического, минералогического и спектрального анализа их. Дается описание рудных минералов, высказывается мнение о политегермальном генезисе полиметаллического оруденения в нижнепермских отложениях региона.

Рис. 6. Библиогр. 3.

УДК 551.21 (477.5)

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВУЛКАНИЗМА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Ляшкевич З.М. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Приводится петрографическая характеристика эффузивно-пирокластических пород северо-западной части ДДВ, которые к настоящему времени вскрыты 48 скважинами. Отмечается широкое развитие в вулканических толщах процессов замещения, пропилитизации, листвинитизации и вторичного окварцевания. Делается предположение о взаимосвязи вулканизма и соленакопления. На основании изучения вулканогенных пород ДДВ сделан вывод о возможной связи с ними месторождений редких и рассеянных элементов, а также алмаза.

Библиогр. 7.

УДК [553.061. 13/17:551.247.1] (263.4)

ПРОИСХОЖДЕНИЕ КЕПРОКОВ И СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КЕПРОКОВ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ОБЛАСТИ ГОЛФА. Ветров Ю.И. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В работе рассматриваются вопросы образования кепроков Роменского купола и связанные с ними полезные ископаемые, а также приводится сравнительная характеристика кепрока области Голфа (Мексиканский залив).

Рис. I. Табл. 4.

УДК 551.247.1 (477.5)

СВЯЗЬ НЕКОТОРЫХ СОЛЯНЫХ КУПОЛОВ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ С РАЗРЫВНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ. Лепигов Г.Д. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Дается характеристика связи неглубоко залегающих соляных куполов Днепро-Донецкой впадины с основными системами разрывных нарушений региона. На основании анализа данных сейсморазведки, бурения и дешифрирования аэрофотоснимков выделяются зоны различной тектонической активности. Указывается на перспективность обнаружения месторождений полезных ископаемых (ртути, полиметаллов, меди, золота, флюорита) в куполах и прикупольных пространствах, приуроченных к наиболее активным тектоническим зонам.

Рис. I.

УДК 550.8.012:553.981/982/ (477.5)

ОЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДИКА ПОИСКОВ НЕФТИ И ГАЗА В ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЕ. Балуховский Н.Ф. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Важнейшими задачами поисков нефти и газа в ДДВ являются: а) реориентация бурения и его освоение до глубин 5-7 км; б) поиски стратиграфических и литологических ловушек как новых перспективных в нефтегазовом отношении объектов. Для поисков стратиграфических и литологических залежей рекомендуется применение метода формационно-циклического анализа. Практическое применение его заключается в составлении крупномасштабных тектоно-метафациальных карт и на их базе - выделение зон различного типа редукции, к которым обычно бывает приурочены соответствующие ловушки. При прогнозировании нефтегазовости на больших глубинах учитываются литокатагенетические преобразования пород.

Табл. - I. Библиогр. 16.

УДК [553.29:553.96]: 551.781.5] (477.5)

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ БУРОГО УГЛЯ В ОЛИГОЦЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРНО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Марченко П.Ф., Галака А.И. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Месторождения бурых углей олигоценового возраста приурочены к депрессиям двух типов: 1) воронкам над соляными куполами (Песоченское месторождение и др.); 2) компенсационным прогибам между солянокупольными структурами (Сула-Удайское месторождение и др.).

Приуроченность месторождений к определенным структурам и одно-возрастным отложениям позволяет строить прогнозы относительно угленосности и рекомендовать новые площади и участки для поисково-разведочных работ в пределах Сребнинского, Прилукского и Великозагоровского компенсационных прогибов.

УДК [552.51:549]: 551.79] (477.5)

МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛИСТЫХ ПЕСКОВ БЕРЕКСКОЙ СВИТЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Романова Л.А. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В работе освещается минеральный состав песков берекской свиты ДДВ, которая по возрасту относится к низам верхнего олигоцена. Среди песков берекской свиты открыты промышленные месторождения бурого угля. Надугольные пески существенно кварцевые, содержание тяжелого концентрата до 42 кг/т. В составе последнего преобладают ильменит, рутил, циркон. При открытой разработке бурого углей месторождений рекомендуется попутно извлекать ценные рудные минералы (ильменит, рутил, циркон), а также кварц и глину.

Библиогр. 10.

УДК [553.63.068:551.7.34] (477.5)

ОБ УСЛОВИЯХ ФОРМИРОВАНИЯ ДЕВОНСКОЙ КАМЕННОЙ СОЛИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Петриченко О.И., Сливко Е.П., Шайденкая В.С. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

На основании изучения включений в галите охарактеризованы условия формирования девонской каменной соли в ДДВ. Установлено, что состав рапы эвапоритов относится к хлоридному типу хлор-кальциевого состава. Определены физико-химические параметры сингенетического и эпигенетического метаморфизма каменной соли.

Табл.9.

УДК [553.632:551.734] (477.5)

КАЛИЕНОСНОСТЬ ДЕВОНСКОЙ СОЛЕННОСНОЙ ФОРМАЦИИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Ткачук Л.Г., Хрушов Д.П. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Калийные соли, представленные сильвинесодержащими породами, встречены буровыми скважинами на Роменском штоке в северо-западной части впадины. Косвенные признаки калиеносности установлены на Краснопавловской, Крестищенской и Карайкозовской структурах. Рассматриваются стратиграфический, палеогеографический, структурно-тектонический и структурный критерии поисков калийных солей. Предлагается комплекс поисковых работ, включающий геохимическую и гидрохимическую съемку на ряде солянокупольных структур.

Библиогр. 3.

УДК 551.247.1: (550.8:553.632)

СТРОЕНИЕ СОЛЯНОГО ЯДРА РОМЕНСКОГО КУПОЛА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ. Ветров Ю.И. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Приводится описание соляных куполов и процентное содержание в них калийных солей. Исходя из имеющихся геологических материалов, дается заключение, что наиболее перспективными для поисков калийных солей являются купола северо-западной части ДДВ.

Рис.1. Библиогр. 6.

УДК 553.3/4.078(477.5)

НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ МЕТАЛЛОГЕНИИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Коротенко Н.Е., Стукало А.П. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В общих чертах проводится обзор металлогенических исследований Днепровско-Донецкой впадины, проведенных при составлении металлогенических карт в 1970 г. Кроме того даются рекомендации по дальнейшему проведению металлогенических исследований Днепровско-Донецкой впадины.

УДК [553.3 4:550.8] (477.5)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА СЕВЕРНОМ БОРТУ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Лепягов Г.Д. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В статье кратко освещаются перспективы поисков рудных месторождений на северном борту Днепровско-Донецкой впадины по результатам буровых работ и геофизических исследований, проведенных здесь. Делаются выводы о возможности нахождения богатых железных руд, аналогичных рудам КМА, и руд, приуроченных к корам выветривания основных и ультраосновных пород, а также россыпей.

Рис.1. Библиогр. 3.

УДК (553.31 + 553.492.1) (477.5)

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫЯВЛЕНИЯ БОКСИТОВ И ЖЕЛЕЗНЫХ РУД В ХАРЬКОВСКОЙ И СУМСКОЙ ОБЛАСТЯХ (в пределах северо-восточного борта Днепровско-Донецкой впадины). Крамаренко В.П., Гречишников А.Т. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепровско-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В статье освещаются перспективы выявления бокситов и железных руд в Харьковской и Сумской областях по материалам геофизических исследований. Даются краткие сведения по геологии, железным рудам и бокситам смежных районов КМА. Приводится краткое описание материалов бурения пород осадочного чехла, а также встреченных скважинами пород фундамента. Отмечается возможность нахождения на севере Сумской и Харьковской области пород железорудной формации подобных породам КМА. В отношении бокситов отмечается бесперспективность осадочных пород данного района.

УДК [553.499 + 549.454.2 : 551.247.1] (477.5)

ПРОЯВЛЕНИЯ РТУТИ И ФЛЮОРИТА НА СОЛЯНЫХ КУПОЛАХ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Двирник А.П. - Перспективы поясков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Описывается проявление ртути в боковом кепроке северо-западной части Роменского купола и флюоритовая минерализация Песочанской солянокупольной структуры зоны сочленения ДДВ и Донбасса. На основании анализа геологических данных локализации ртути по Роменскому куполу и сопоставления их с более изученными Адамовским, Новодмитриевским и другими куполами зоны сочленения впадины и Донбасса. Предполагается богатое ртутное оруденение на глубинах 450-600 м в зоне эндо- и экзоконтакта кепрока с вмещающими терригенными образованиями карбона. Исходя из строения Песочанской структуры и локализации флюоритового, медного, цинкового и золотого оруденений в ядре кальцевой антиклинали, указывается на возможность обнаружения крупного комплексного месторождения в пределах этой структуры.

УДК [553.641.042.003,1:333]:550.8] (477.5)

АГРОНОМИЧЕСКИЕ РУДЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ПОИСКОВ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ. Коваленко Д.Н. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Описываются агрономические руды - минералы и горные породы, распространенные на территории ДДВ, которые используются в сельском хозяйстве для повышения урожайности. Одни из них пригодны для получения минеральных удобрений (фосфориты, калийные соли), другие могут быть использованы непосредственно для повышения плодородия почв (карбонатные породы, гипс, глауконит и др.). Выделены перспективные участки для постановки специальных геологических поисковых работ на фосфориты и другие виды агрономических руд.

Библиогр. 2.

УДК 553.64:550.8 (477.5)

ПЕРСПЕКТИВЫ ПОИСКОВ ФОСФОРИТОВ НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Сорокин Ю.И. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В работе приводятся обоснования поисковых работ на фосфориты как агрономическое сырье, а также даются рекомендации получения дешевым способом фосфоритной муки как минерального удобрения.

Библиогр. 5.

УДК 553.623.54.042.003.1:333 / (477.5)

ГЛАУКОНИТЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ. Туркевич Г.И., Грицык В.Е. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В работе описаны основные точки распространения глауконитов в районе Днепро-Донецкой впадины, а также выделены перспективные площади для поисков новых месторождений этого сырья. Рассмотрены вопросы применения глауконитов в народном хозяйстве.

Рис. 1. Табл. 3. Библиогр. 10.

УДК [553.62.042.003.1:333]: 551.781] (477.5)

КРЕМНИСТЫЕ ПЕСЧАНИКИ ПАЛЕОГЕНА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ. Дихоцкая Н.Н. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Кремнистые крепкие песчаники особенно широко распространены вдоль бортов Днепро-Донецкой впадины и на склонах окружающих ее структур в нижнем и среднем эоцене. Такое размещение обусловлено их формированием в наиболее мелководной зоне ранне- и среднеэоценового морского бассейна. По минеральному и химическому составу, а также по структуре они соответствуют местами кварцитовидным песчаникам полтавской серии юго-западной окраины Донбасса, используемым как динасовое сырье, что представляет большой практический интерес.

Рис.1. Библиогр.4.

УДК [556.3:553.7] (477.5)

ПРЕСНЫЕ И МИНЕРАЛЬНЫЕ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Негода Г.Н. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Статья посвящена характеристике пресных подземных вод Днепро-Донецкой впадины, которые являются в ее пределах основным источником централизованного водоснабжения и одним из наиболее ценных полезных ископаемых впадины. Кратко освещены условия залегания и распространения водоносных горизонтов различных стратиграфических толщ впадины, гидродинамические особенности горизонтов, их водообильность, химический состав вод, условия пополнения и разгрузки, а также перспективы возможного использования каждого из водоносных горизонтов для централизованного водоснабжения. Приводятся краткие сведения о минеральных водах Днепро-Донецкой впадины.

УДК 549:551.735:477.6

МИНЕРАЛОГИЯ ПОСТСЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ТЕРРИГЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ КАРБОНА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОЙ ВПАДИНЫ. Бергер М.Г., Канский Н.Е., Мамир В.Н. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

В статье дана краткая характеристика вскрытого комплекса пород, рассмотрены постседиментационные преобразования и их минеральные индикаторы, сделан вывод о перспективности изученных терригенных комплексов на нефть и газ, особенно в пределах неантиклинальных ловушек межструктурных пространств.

Табл.1. Библ.7.

УДК [553:550.8] (477.5)

Решение Симпозиума, посвященного перспективам поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине, происходившего в г.Ромнах Сумской области 15-16 сентября 1971 г. - Перспективы поисков полезных ископаемых в Днепро-Донецкой впадине. "Наукова думка", К., 1974.

Отмечаются успехи и недостатки в геологических исследованиях Днепро-Донецкой впадины, связанных с поисками полезных ископаемых в этом регионе. Принимаются постановления, направленные на дальнейшее расширение поисково-разведочных работ, совершенствование методики прогнозирования поисков полезных ископаемых, на установление самого тесного сотрудничества работников научно-исследовательских и производственных организаций.

91 коп.

976

«НАУКОВА ДУМКА»