

ПЕТРОЛОГИЯ И БИТУМИНОЗНОСТЬ ПОРОД ПЕРМО-ТРИАСА В РАЗРЕЗЕ СВЕРХГЛУБОКОЙ СКВАЖИНЫ ЕН-ЯХИНСКАЯ-7

Н.Ф. Столбова, М.И. Шамина

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск,
StolbovaNF@ignd.tpu.ru*

Сверхглубокая скважина СГ-7 пробурена в газоносном регионе севера Западной Сибири. Она расположена в Ен-Яхинском прогибе, поперечном к Уренгойской рифтовой зоне, в районе крупнейших месторождений: Ямбургского, Медвежьего и Уренгойского.

В разрезе сверхглубокой скважины Ен-Яхинская-7 в интервале 7020,20–8240,58 м встречены преобразованные породы пермо-триаса, сформировавшиеся по комплексу вулканогенно-осадочных образований. Из керна пород этого интервала через расстояние ~1 м отобрано 123 образца горных пород. Они детально изучены петрографически, битуминологически под люминесцентным микроскопом Мик-Мед-2 и методом запаздывающих нейтронов для определения концентраций урана и глинозема.

Породы имеют зеленоватые тона окрасок, меняющиеся от буровато-зеленоватых до густо-зеленых, почти черных. Интенсивность окраски зависит от количественного соотношения реликтовых и новообразованных минералов и черного углеродистого вещества.

Текстуры пород разнообразны. Среди них преобладают однородные, пятнистые, полосчатые, ориентированные и слоистые текстуры. Почти повсеместны миндалекаменные текстурно-структурные образования. Появление миндалин связано с заполнением пор, каверн и значительных пустот, сформировавшихся в результате выноса подвижных петрогенных компонентов в процессах эпигенетической флюидомиграции (Лебедев, 1992). Встречаются мелкие жеоды с друзовидным оформлением кварца. Много дислокационных наложенных текстур. К ним относятся текстуры дробления и трещинообразования. В разрезе довольно часто встречается катаклаз и рассланцовка. Отмечаются прожилки, выполненные эпидотом, кварцем, хлоритом, кальцитом. Текстурно-структурные изменения сопровождаются более интенсивными метасоматическими преобразованиями пород: встречаются отдельные до 3 мм прожилки кальцита, отмечается прожилковая сеть эпидота, трассирующая ослабленную зону. Активные дислокационно-эпигенетические и метасоматические преобразования пород сопровождаются миграцией углеводородных флюидов, наблюдаемых под люминесцентным микроскопом.

Структуры пород комплекса преимущественно лепидо- и лепидогранобластовые тонко- и мелкозернистые, с реликтовыми мелкообломочными, пелитовыми и пелитоморфными. Однородный структурный узор сопровождается обилием миндалин. Миндалины имеют различные количества в породах и нередко занимают до 50 % пород. Они разнообразны по размерам, но наиболее часто среди них встречаются миндалины ~3–5 мм. Разнообразны их формы (округлые, эллипсоидальные, сложные), четкость очертаний и особенности внутреннего заполнения. Все некогда сформированные поры полностью или частично заполнены эпигенетическими новообразованными минералами, в связи с этим все породы имеют плотные и слабопроницаемые текстуры.

Следует особо подчеркнуть высокую степень эпигенетических преобразований всего комплекса отложений. Они выразились прежде всего в выносе подвижных петрогенных компонентов, в порообразовании и формировании значительных пустотных промежутков (Лебедев, 1992). Эволюция флюидной системы и последующий привнос вещества привели к образованию целого ряда новообразованных минералов и заполнению ими трещин, пор, миндалин и жеод. В этом процессе сформировались хлориты, карбонаты, кремнистые минералы, минералы группы цоизита – эпидота, а также плагиоклазы и титанистые минералы. В отдельных частях разреза появились сульфиды и оксиды железа. Нередко в породах разреза проявилась тончайшая сыпь непрозрачного углеродистого вещества (рис. 1).

Судя по особенностям минерального заполнения пустотного пространства и формированию миндалин, представляется следующая последовательность появления преобразований пород:

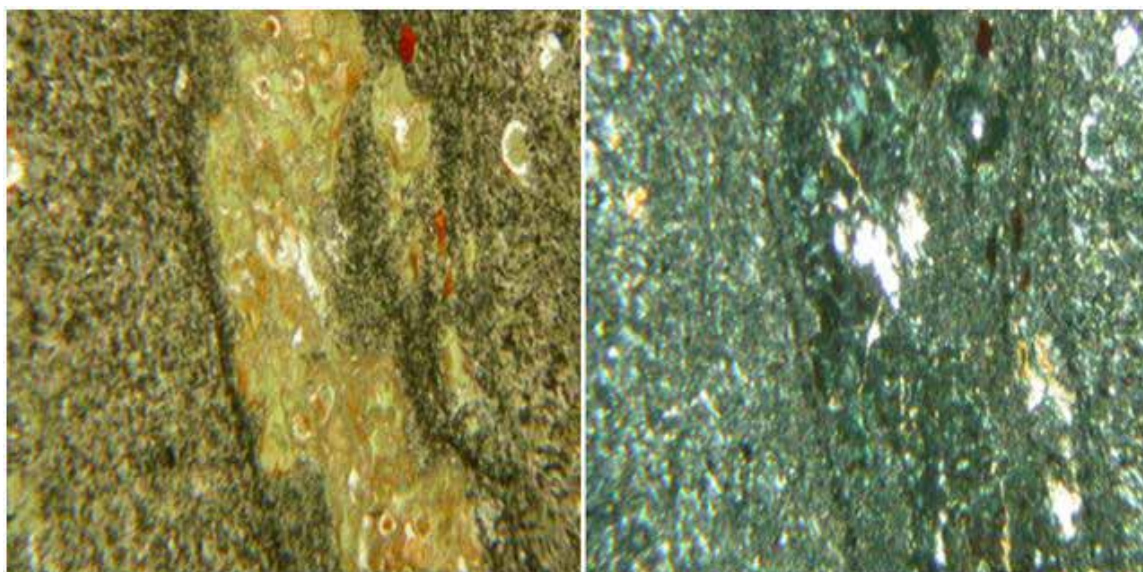


Рис. 1. Слоистая осадочная порода с мелким детритом сферических раковин животных. Порода замещена альбитовым, хлоритовым и карбонатным агрегатом. В породе виден рассеянный черный кероген типа II, бурые битумоиды и ярко красный минерал (крокоит?). U 7,15 г/т, Al₂O₃ 13,93 %, U/Al₂O₃ 0,513. Скв. СГ-7. Гл. 7374,1 м. а — N//, б — N+. Ув. 2,5

хлоритизация, сопровождаемая пульсацией химического состава флюидов и обуславливающая разную окраску хлоритовых минералов, появление тонкорассеянного углеродистого вещества, альбитизация и окремнение, карбонатизация, а также несколько более ранняя и в наиболее глубоких горизонтах эпидотизация и отложение клиноцоизита (рис. 2).

Среди типичных для преобразованных пород структур, grano-, лепидо-, немато- и фибробластовых, с разной степенью интенсивности проявились реликтовые структуры вулканогенно-обломочных и вулканических пород (рис. 2). Они очень изменчивы даже в пределах одного шлифа. Структурные неоднородности обусловлены пирокластичностью и обломочностью исходных пород, а также разнородным влиянием на них мигрирующих флюидов. Среди структур преобладают типичные для андезибазальтов, но есть и такие, которые сохранили классические рагульчатые формы витрокластических и пемзокластических узоров, характерных для кислых вулканических пород (рис. 2). Среди структур пород наблюдаются и структуры осадочных пород. Так, в ряде образцов наблюдаются обособления, напоминающие органогенные образования с их своеобразными раковинными очертаниями, сложным внутрискелетным строением, а также с узорами водорослевой природы (рис. 1).

В целом анализ наблюдаемых в породах разреза реликтовых текстурно-структурных особенностей свидетельствует о неустойчивом переменном вулканогенном и осадочном наполнении бассейна Ен-Яхинского прогиба. Проявления вулканических пород указывают на эволюцию магматических флюидов от кислых до средне-основных и на изменение давлений в них: от высоких, взрывных, обуславливающих появление пемзокластов и рагульчатых, витрокластических форм, до слабых, поддерживающих накопление осадочного материала (рис. 2) (Уткин, 2002).

Интенсивное эпигенетическое, переходящее в метасоматическое, преобразование всех отложений бассейна вплоть до формирования мономинеральных метасоматитов (клиноцоизитовые породы по туфам кислого состава на забое скважины) указывает на существование мощной флюидо-миграционной системы. В этой системе преобразований пород осадочного бассейна четко выразились и дислокационные процессы, и флюидомиграционные.

Дислокационные процессы проявились в брекчировании, дроблении, появлении обломочности и неоднородностей, трещиноватости, рассланцовке. Миграционные процессы проявились в выносе ряда петрогенных компонентов, сопровождаемом формированием пор и пустот (Лебедев, 1992). В последующем флюидомиграция привела к минеральным преобразованиям исходных пород, заполнению пустотного пространства в них, формированию

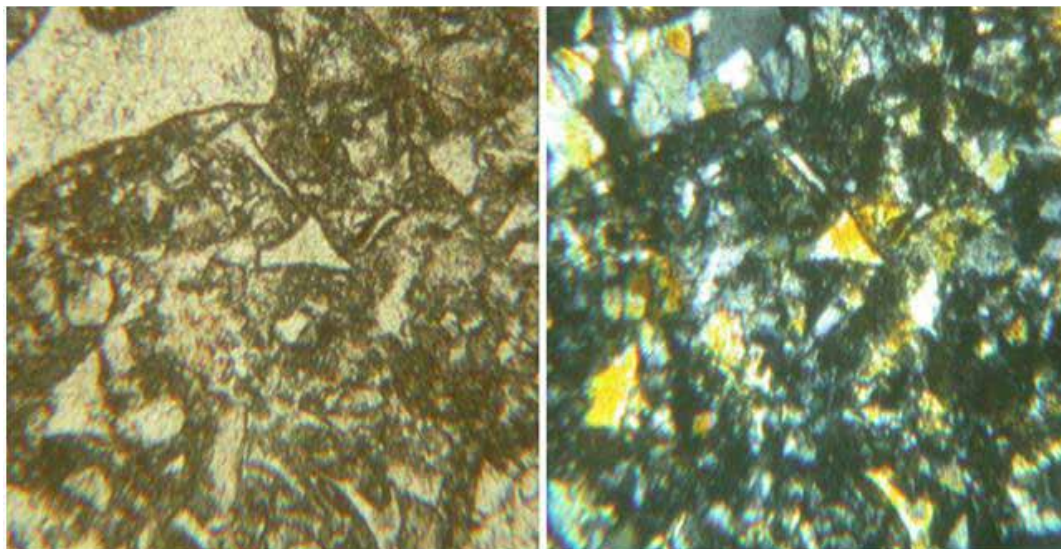


Рис. 2. Туф витрокластический рагульчатый кислого состава, метасоматически замещенный клиноцоизитом. U 1,84 г/т, Al₂O₃ 6,56 %, U/Al₂O₃ 0,111. Скв. СГ-7. Гл. 8248,58 м. а — N//, б — N+. Ув. 10

миндалекаменных и прожилково-пятнистых текстур, проявлению новообразованных минеральных ассоциаций пропилитовой метасоматической направленности (Жариков, Русинов, 1998). Процесс новообразований в породах сопровождается и завершается битуминизацией.

Важно подчеркнуть, что в описываемой породной ассоциации имеются элементы, указывающие на возникновение, проявление и особенности миграции углеводородных флюидов. Исследования в этом направлении проводились с использованием метода люминесцентной микроскопии. В интервале разреза 7374,10–7480,48 м выделились породы, обладающие целым рядом характерных особенностей, выделяющих их в разрезе.

Наиболее яркой их особенностью являются повышенные концентрации урана, превышающие кларковые для андезибазальтов почти на порядок. Они имеют колеблющиеся и несколько меньшие концентрации глинозема, чем подстилающие и перекрывающие отложения. Их окраска темная, однородная, зеленовато-черная. По текстуре породы плотные, однородные, с элементами ориентировки, редкими миндалинами, плохо проницаемые. По структуре они мелко- и микрозернистые, равномернозернистые, шелковисто-маслянистые на ощупь, с зонами рассланцовки. В минеральном составе пород преобладающими являются хлориты меняющегося цвета и состава, карбонаты с разным составом катионов, кремнистые и полевошпатовые минералы, а также темное углеродистое вещество, лейкоксеновые и сульфидные скопления (рис. 1).

Микроскопически породы обнаруживают однородные ориентированные текстуры, мелко- и микрозернистые структуры с реликтовыми органогенными образованиями и в то же время с элементами проявления порфировых структур, микролитовых, гиалопилитовых и пилотакситовых образований в основной массе, характерных для вулканических пород.

Важно подчеркнуть своеобразие преобразований пород: повышенную ориентированную трещиноватость, скопление вдоль трещин черного дисперсного углеродистого вещества, прожилково-пятнистые проявления буроватых и красно-бурых битумоидов, светло-зеленых эпидотов, красноватых клиноцоизитов, красных оксидов и карбонатных минералов.

Замечено, что эпидотизация пород приводит к перераспределению углеродистых частиц, перемещению их в интерстиционные промежутки кристаллических агрегатов, скоплению в виде пятен и прожилков, сопровождению битуминозным веществом.

Как показали исследования с помощью люминесцентной микроскопии, в изучаемых породах битумоиды отмечаются повсеместно. Среди них фиксируются сингенетические, смешанные и эпигенетические по происхождению разновидности. Текстуры их проявления чрезвычайно разнообразны: рассеянные, неравномерно-рассеянные, пятнистые, приуроченные к отдельным зонкам миндалин, прожилкам и трещинкам.

Состав битумоидов не одинаков. Отмечаются смолистые, преобладающие среди других, а также смолисто-маслянистые и смолисто-асфальтеновые. Битумоиды в ультрафиолетовом свете имеют в основном бурое свечение, но отмечается и голубое, и желто-коричневое. Количество битумоидов не велико, однако в ряде образцов оно увеличивается и фиксируется качественно на уровне «мало-среднее», «среднее». Наибольшее их количество зафиксировано в породах, имеющих высокие концентрации урана на гл. 7374,1 м, 7379,98 м.

Битумоиды хорошо просматриваются и в петрографических шлифах по довольно ярким красновато-бурым окраскам, расплывчатым формам, с неотчетливыми растекающимися и исчезающими ограничениями. Фиксируется четкая приуроченность смешанных сингенетично-эпигенетичных битумоидов к породам с равномерно-рассеянным углеродистым веществом и высокими концентрациями урана. Здесь же отмечается и более интенсивное проявление битумоидов и концентрация их в трещиноватых и рассланцованных зонах.

Таким образом, результаты анализа пород, залегающих в самых глубоких частях геологического разреза скважины СГ-7, свидетельствуют о том, что формировались они в районе активных геологических событий. Здесь был действующий вулканический очаг, отмечена эволюция состава магматического субстрата. Здесь фиксируются изменения давлений в вулканическом аппарате от сильных взрывных, сопровождаемых появлением обильного мелкокластического материала, до слабых, сопровождаемых спокойным течением флюидов. Здесь же проявились интенсивные эпигенетические и метасоматические преобразования пропилитовой направленности с четкой дифференциацией минерального состава: клиноцоизиты – кремнистые минералы – хлориты и карбонатные минералы. В разрезе ярко проявились процессы наложенного порообразования и катаклаза. Повсеместно они использованы мигрирующими флюидами, в том числе содержащими и формирующими углеводороды.

Литература

- Жариков В.А., Русинов В.Л.* Метасоматизм и метасоматические породы. М.: Научный мир, 1998. 492 с.
- Лебедев Б.А.* Геохимия эпигенетических процессов в осадочных бассейнах. Л.: Недра, 1992. 239 с.
- Уткин Ю.В.* Вулканогенные обломочные породы: Учебное пособие. Томск: ИНТИ, 2002. 148 с.