

## **ТИПЫ КОЛЛЕКТОРОВ ДЕВОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ АРХИПЕЛАГА СЕВЕРНАЯ ЗЕМЛЯ**

**Т.А. Рязанова**

*Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья,  
Новосибирск, ryazanova@sniiggims.ru*

Коллекторские свойства пород девона изучены в разрезах по рекам Матусевича и Ушакова на о. Октябрьской революции. В комплекс исследования вошло изучение пород в шлифах (500 шт.), микропорового пространства в репликах с естественных сколов пород (20 шт.) под электронным микроскопом, морфологии пор и трещин в 37 образцах, насыщенных окрашенными смолами под давлением по методике Коцерубы. Фильтрационно-емкостные свойства: пористость, проницаемость и остаточная водонасыщенность — изучены общепринятыми методами. Типы и классы коллекторов песчаников и алевролитов (93 шт.) определялись с использованием классификации А.А. Ханина и карбонатных пород (34 шт.) — К.Б. Аширова.

Для терригенных пород проявились факторы, положительно или отрицательно повлиявшие на формирование коллектора. Их можно разделить на первичные, связанные со стадией седиментогенеза, и более поздние от гипер- до катагенеза и проявления гидротермальных процессов.

В разрезах преобладают мелко- и тонкозернистые песчаники и алевролиты от крупно- до мелкозернистых песчаных и песчанистых. Состав пород ритмично меняется от более крупнозернистых с прослоями гравелитов и конгломератов в начале ритмов и заканчивается тонкозернистыми осадками в конце. Такая ритмичность хорошо подчеркивается типами кумулятивных кривых с активной гидродинамикой в начале ритмов и пассивной в их конце (Перозио и др., 2008). Аналогичны кривые дифференциального распределения размеров зерен: они меняются, соответственно, от много- к одновершинным. Такие ритмы отмечены дважды в отложениях  $D_1$ - $D_2$  (начало в североземельской и встречнинской свитах) и трижды в отложениях  $D_2$ - $D_3$ : от первой пачки матусевической свиты до середины второй, в пределах третьей и с начала четвертой, заканчивается пятой пачкой.

Преобладают песчаники и алевролиты существенно кварцевого состава. Состав цементов чрезвычайно сложен и обусловлен как первичными (глинистый, карбонатный), так и вторичными процессами (гематитовый, регенерационный кварцевый, пойкилитовый кальцитовый, каолинитовый).

Породы претерпели разнообразные преобразования, прежде всего, выветривание, что обусловило распад всех темноцветных минералов и формирование железистых пленок вокруг обломков и сгустков в порах.

При анализе типов межзерновых контактов установлено, что преобразование пород происходило по-разному, в зависимости от наличия и количества первично-глинистого и вторичного гематитового цемента. При большом количестве цемента дальнейших преобразований почти не происходило; при малом (пленочный тип цемента) отмечена регенерация кварца, пластическая деформация слюд, органогенного раковинного детрита, обломков разнообразных карбонатных пород, глин и сланцев. В песчаниках и крупнозернистых алевролитах сохранились остаточные поры.

Катагенетические изменения сопровождались гидротермальными, о чем свидетельствует наличие пойкилитового кальцита с полисинтетическими двойниками, который прослеживается во всех типах пород, во всех трех разрезах.

Среди седиментационных факторов следует отметить достаточно активную гидродинамику, способствующую как формированию отсортированных осадков, так и вымыванию глинистых частиц и сохранению свободных пор.

Отрицательными факторами следует назвать наличие первично-глинистого цемента, закупоривающего поры еще в период формирования осадка.

Породы претерпели интенсивное выветривание, которое сыграло двойную роль: с одной стороны, отрицательную, так как обусловило распад темноцветных минералов и формирование пленочного и порового железистого цемента, закупорившего поры, с другой — положительную, так как способствовало увеличению содержания обломочного кварца в породе.

Значительную роль в формировании коллектора сыграла кварцевая регенерация. В отложениях нижнего и верхнего девона развитие регенерации было неравномерным и не всегда значительным, при формировании бродовской толщи (верхней пачки альбановской свиты) и песчаников встречнинской свиты отмечен интенсивный привнос кремнезема, который обусловил как окварцевание железных руд, так и интенсивное преобразование обломочного кварца в друзовидный, что сделало скелет породы более прочным в связи с беспорядочным сочленением плоскостей и ребер вторичного кварца и предотвратило ее дальнейшее уплотнение. В таких породах отмечена равномерная и наиболее высокая пористость.

Отрицательным фактором является первичная поровая или базальная цементация породы тонкозернистым кальцитом (довольно часто это наблюдалось в породах подъемнинской свиты) и вторичная — пойкилитовым, в том числе гидротермальным с полисинтетическими двойниками. Такие породы практически непроницаемы, в то же время они оказываются потенциальными коллекторами при воздействии кислых растворов.

Тектонический фактор проявился в деформации обломков, волнистой, ветвящейся трещиноватости по слоистости, зонах смятия, брекчировании, рассланцевании и стилолитизации.

При анализе коллекторских свойств установлено, что терригенные породы относятся к VI классу. Относительно повышенной пористостью (свыше 9 %) отличаются отдельные прослои песчаников альбановской ( $D_{1al}$ ) свиты, песчаников и алевролитов встречнинской ( $D_{2vs}$ ), песчаников гремященской ( $D_{2gr}$ ), песчаники первой, второй и четвертой пачек матусевичской ( $D_{3mt}$ ) свиты.

Карбонатные породы — чрезвычайно сложные образования (Рязанова, 2011). Среди пор выделяются межзерновые очень мелкие при развитии вторичного ромбоэдрического доломита; поры выщелачивания двух типов с гладкими при растворении раковинного детрита и причудливыми контурами, зависящими от многих причин. Так же, как при анализе терригенных пород, в карбонатных отмечено «выбивание» вторичных минералов, залечивающих поры и каверны выщелачивания. При изучении в шлифах свободные полости наблюдались лишь дважды: при растворении раковинного детрита в обр. 557 спокойненской свиты ( $D_{1sp}$ ) и 700 ватугинской свиты ( $D_{2vt}$ ).

По всему разрезу карбонатных пород фиксировались как разнообразные трещины и стилолиты, так и зоны смятия. Многие трещинки, даже волосяные и стилолиты, сохранившиеся как реликты, при насыщении смолой оказались действующими и раскрывались. Как в

терригенных, так и в карбонатных породах типами коллекторов являются не только поровые, но и трещинно-поровые.

Коллекторские свойства девонских пород о. Октябрьской революции, приводимые в работе (Стратиграфия..., 1999), таковы: для нижнедевонских пород характерны низкие значения пористости и проницаемости, редко в песчаниках и гипсоносных доломитах пористость достигает 11,3–15,4 %. Полученные нами показатели для пород нижнего девона в стратотипическом разрезе (р. Матусевича) близки к этим данным.

Значительно лучше коллекторские свойства ниже- и среднедевонских пород на о. Пионер. Половина проб песчаников и известняков имеют открытую пористость от 10,4 до 21,7 % и слабую проницаемость, в отдельных образцах она достигает 358–858 мД.

Наиучшими коллекторскими свойствами обладают породы среднего девона. Это подтверждается данными по изучению распределения в образцах (11) эффективных поровых каналов методом ртутной порометрии на приборе **Autopore 9420**. Отмечается повышенное содержание крупных пустот, обусловленных выщелачиванием.

Изучена морфология пор и трещин в породах, насыщенных окрашенными смолами. В терригенных породах преобладают остаточные межзерновые поры, а также внутрицементные в каолините, в карбонатных — преимущественно поры выщелачивания.

Среди карбонатных пород преобладают коллекторы весьма низкопроницаемые и весьма низкоемкие. Единичные образцы низкоемких с пористостью 8,6, 6,9, и 5,9–9,9 % отмечены, соответственно, в отложениях подъёмнинской ( $D_{1pd}$ ), спокойнинской ( $D_{1sp}$ ) и альбановской свит ( $D_{1al}$ ). Лишь в отложениях ватутинской свиты все образцы оказались низкоемкими с  $K_p=5,0-8,3\%$ , а один — среднеемким с  $K_p 13,1\%$ .

Обобщая данные лабораторных определений, можно констатировать, что лучшими коллекторскими свойствами в стратотипическом разрезе обладают породы среднего отдела девона (встречнинская, гремящинская свиты). На о. Пионер отмечены самые лучшие показатели также для пород среднего девона и нижнего (русановская свита). Можно предполагать, что в направлении от о. Октябрьской революции на запад, в сторону о. Пионер наблюдается улучшение коллекторских свойств пород нижнего и среднего девона. Возможно, что это связано также с увеличением в составе пород доли обломков песчаной размерности (по мере приближения к источникам сноса).

Для верхнедевонских пород емкостные свойства по имеющимся определениям пористости и проницаемости хуже, чем в среднедевонских.

#### *Литература*

*Перозио Г.Н., Рязанова Т.А., Соболев П.Н.* Девонские терригенные породы архипелага Северная Земля // Литологические и геохимические основы прогноза нефтегазоносности: М-лы Межд. науч.-прак. конф. СПб.: ВНИГРИ, 2008. С. 484–492.

*Рязанова Т.А.* Осадконакопление, эпигенез и битумопроявления в девонских карбонатных породах архипелага Северная земля // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. 2011 № 4. С. 57–64.

Стратиграфия силура и девона архипелага Северная Земля. Новосибирск, 1999. 174 с.