

ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕРХНЕ- И СРЕДНЕЮРСКИХ ПЛАСТОВ-КОЛЛЕКТОРОВ ТАЗОВСКОГО ВАЛА

Основная цель данной работы заключается в выявлении закономерностей строения и состава продуктивных резервуаров, изучении тонкодисперсной составляющей, определяющей степень неоднородности фильтрационно-емкостных свойств коллекторов Ю1-Ю5 и роли глинистой массы в составе цемента пластов-коллекторов.

Ключевые слова: юрские резервуары, тонкодисперсная составляющая, структура коллектора, продуктивность скважин.

Перспективы освоения юрских отложений данных месторождений связаны с литолого-минералогической спецификой коллекторов, являющихся основным резервом данного региона, учитывая высокую степень выработки сеноманских залежей газа. Одним из актуальных вопросов освоения глубоких (юрских) горизонтов месторождений Тазовского вала является изучение особенностей пустотно-порового пространства коллекторов и тонкодисперсной составляющей, обуславливающих различную потенциальную продуктивность.

Заполярное и Тазовское месторождения являются мнопластовыми и относятся к уникальным по запасам углеводородного сырья. Верхне- и среднеюрские отложения распространены повсеместно и представлены породами васюганской и тюменской свит, включающие в себя пласты Ю1-Ю5 (Рис. 1).

Продуктивные горизонты сложены песчаниками, песчанистыми алевролитами, сцементированными глинисто-карбонатной цементной массой. По данным лабораторных исследований юрские коллектора характеризуются широким диапазоном пористости (до 22,5 %) и в основном низкой проницаемостью (до 2мД), за исключением нескольких образцов пласта Ю3 с проницаемостью до 100 – 150 мД.

С целью изучения детального строения пустотно-порового пространства юрских резервуаров нами были проанализированы шлифы, проведены электронно-микроскопические исследования и рентгено-структурный анализ тонкодисперсной составляющей. Глинистая составляющая наряду с обломочной фазой структуры коллектора определяет его фильтрационно-емкостные свойства и может влиять на продуктивность скважин (Сайфутдинов и др., 2008).

Анализ кернового материала свидетельствует о широком литологическом разнообразии пород-коллекторов юрских продуктивных горизонтов:

Пласт Ю1 сложен светло-серыми грубослоистыми средне-мелкозернистыми песчаниками. Для песчаников характерна цикличность. В основании циклов залегают наиболее грубые разности песчаников, до крупнозернистых, переходящие постепенно в средне-мелкозернистые песчаники с глинистыми слоями. Завершается цикл мелкозернистыми песчаниками. Песчаник сложен в основном кварцем и плагиоклазом слабой степени окатанности. Выделяются довольно крупные скопления пирита. Зер-

на сцементированы, как правило, карбонатным, либо глинисто-карбонатным цементом. Растровая электронная микроскопия показала наличие трещинно-порового типа пустотного пространства (Рис. 2). Большая часть пор инкрустирована либо кристаллами кварца или кальцита, либо чешуйками глинистых минералов. Рентгено-фазовый анализ выявил, что глинистые минералы пласта Ю1 представлены каолинитом, хлоритом и в меньшей степени гидростлюдой (иллитом).

Пласт Ю2 в верхней части представлен однородными массивными глинистыми мелкозернистыми алевролитами и алевроитовыми глинами темно-серого цвета. В средней части наблюдается пачка тонкоритмичного переслаивания мелкозернистых алевролитов и мелкозернистых песчаников. Нижняя часть сложена алевролитами темно-серыми глинистыми, аргиллитами темно-серыми до черных, углистыми с редкими прослоями крупнозернистых алевролитов. Наблюдается прослой (0,3 м) угля каменного сильно трещиноватого. Ниже залегают песчаники, мелко-среднезернистые хорошо сортированные светло-серого цвета, переслаивающиеся с песчанистыми, крупнозернистыми алевролитами и глинистыми темно-серыми мелкозернистыми алевролитами. Песчаники представлены кварцем и плагиоклазом с довольно большим содержанием слюды (биотит и мусковит). В образцах довольно широко распространены фрамбонды пирита, образовавшиеся в результате жизнедеятельности анаэробных сульфатредуцирующих бактерий в пласте (Рис. 3). Наличие таких минеральных форм в пласте с одной стороны ухудшает фильтрационно-емкостные свойства пласта, а с другой способствует уменьшению количества сернистых соединений нефти, что повышает ее качество. Цемент в основном карбонатный, местами кварц-халцедоновидный. Электронная микроскопия показала, что почти все песчаники довольно плотные, пор относительно мало и они в свою очередь часто инкрустированы глинистыми минералами. Но, несмотря на это широко развита трещиноватость. По данным РФА было установлено преобладание гидростлюдистых компонентов глинистых минералов, что было заметно и на электронных фотографиях, вторым по преобладанию в пласте глинистым минералом является каолинит и совсем незначительно содержание хлорита.

Пласт Ю3 сложен песчаниками, постепенно переходящими через крупнозернистые алевролиты к глинисто-углистым алевролитам. Завершается пласт Ю3 углем или

черным сильно углистым аргиллитом. Песчаники состоят из обломочных зерен кварца, ортоклаза, слегка серитизированного полевого шпата.

В отдельных случаях появляются кластеры. Это продукты срастания нескольких обломочных зерен за счет регенерационных процессов, что ведет к изменению пустотного пространства и ухудшению фильтрационных свойств пласта. По составу цемент крайне разнообразный. Участки гидрослюдистого цемента сменяются участками кварц-халцедонового и тонкодисперсного известково-глинистого цемента. В образцах пор значительно больше чем в пласте Ю2. В глинистой составляющей преобладающим минералом является каолинит, но в тоже время в пласте появляются и смешаннослойные минералы, причем в значительных количествах (Рис. 4). Этот факт способен существенно повлиять на поведение глинистых минералов, таких как монтмориллонит, при закачке в пласт пресной воды, так как монтмориллонит, являясь сильно-разбухающим минералом может сильно затруднить фильтрацию флюидов в пласте, закупорив трещины, каналы и поры.

Пласт Ю4 представлен переслаиванием песчаников от мелко- до крупнозернистых, алевролитов крупнозернистых и углистых аргиллитов. Песчаники полимиктовые, переслаивающийся с алевролитами. Состав обломочных зерен – кварц – 60%, плагиоклаз – 10%, КПШ – 10%, био-

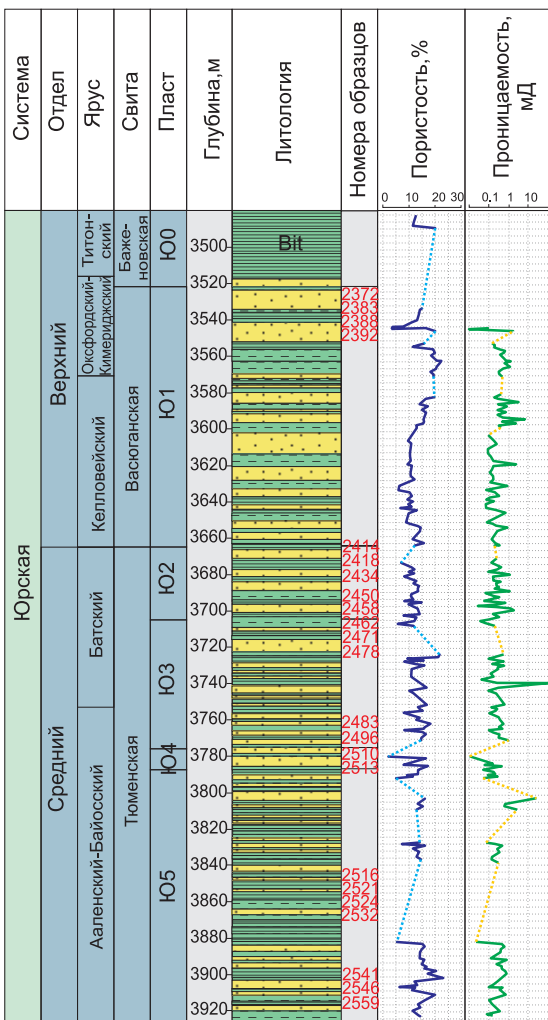


Рис. 1. Сводная литолого-стратиграфическая колонка месторождений Тазовского вала.

Рис. 2. Заполнительное месторождение. Глубина 3526,6. Пласт Ю1. Увеличение 1000х. Трещинно-поровый тип пустотного пространства.

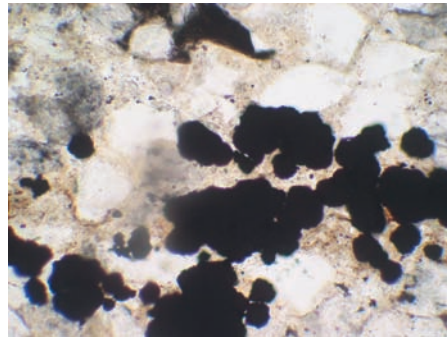
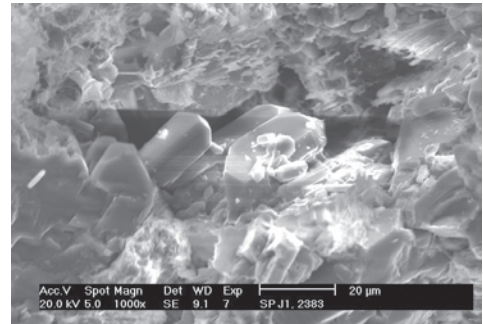


Рис. 3. Заполнительное месторождение. Глубина составляет 3670,2. Пласт Ю2. Увеличение 25х. Фрамбоды пирита бактериального происхождения.

тит 5 – 10%, измененные обломки пород основного состава – 10 – 15%. Цемент карбонатный, с примесью глинистослюдистого материала, базальный, местами поровый, составляет 30 – 40% породы, развита слабая кластеризация (Рис. 5). В участках развития базального цемента обломочные зерна кварца кородируются. В глинистой составляющей преобладает каолинит, в меньшей степени представлены гидрослюда и хлорит.

Пласт Ю5 представляет собой ритмичное переслаивание мелко-, среднезернистых песчаников серых и буровато-серых, среднезернистых мелкозернистых горизонтально-слоистых алевролитов. Песчаник полимиктовый с широко развитой кластеризацией и цементом базального типа. Встречающиеся алевролиты полосчатые, послойно декорированные битуминозно-глинистым веществом. Зерна плохоекатаные, цемент карбонатный, местами карбонатно-глинистый. Данные растровой электронной микроскопии также показали сильно развитую кластеризацию, а также выявили ухудшение емкостно-фильтрационных свойств пласта Ю5 за счет зарастания крупных пор кристаллами кварца и чешуйками глинистых минералов – гидрослюдой, хлоритом и каолинитом (Рис. 6). Также растровая электронная микроскопия помогла выявить наличие кристаллов цеолитов (Рис. 7).

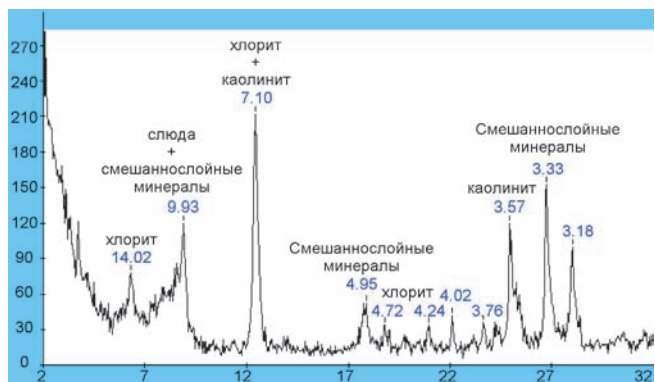


Рис. 4. Результат рентгено-фазового анализа образца №2496, пласт Ю3.

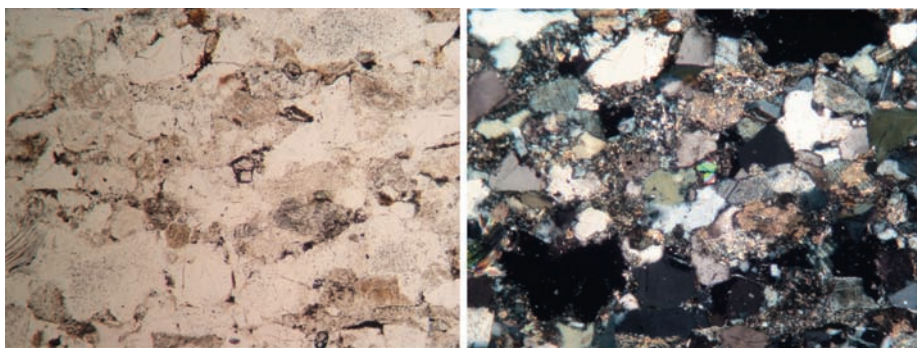


Рис. 5. Тазовское месторождение. Глубина 4059,15. Пласт Ю4. Увеличение 10х. Песчаник полимиктовый со слабой кластеризацией, сцементированный глинисто-карбонатным цементом. В центре – зерно циркона.

Для юрско-мелового комплекса месторождений УВ сырья, важную роль играют особенности состава и структуры коллектора, что объясняется спецификой седиментации терригенных отложений в юрско-меловом бассейне. Эта особенность заключается в повышенной глинистости коллекторов. Глинистая составляющая этих коллекторов слагает базальный цемент песчаных пород, при этом при визуальных и микроскопических исследованиях пористость этих пород не регистрируется. Хотя по данным лабораторных исследований она меняется до 20 и более процентов. Проведенные исследования показали, что структуру этой глинистой массы обуславливают нано-размерные величины пор, которые можно различить при больших увеличениях под электронным микроскопом, при этом пористость самой цементной массы по данным микроскопических исследований составляет до 50%. Таким образом, коллектора этих месторождений могут быть отнесены к нано-пористому типу. Глинистая составляющая наряду с обломочной фазой структуры коллектора определяет его фильтрационно-емкостные свойства и может влиять на продуктивность скважин.

Итак, коллектора васюганской и тюменской свит, сложены полимиктовыми песчаниками, с поровым, либо трещинно-поровым типом пустотного пространства. Обло-

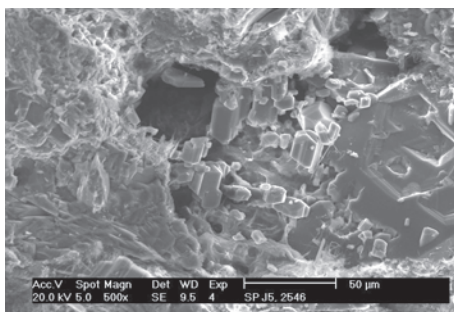
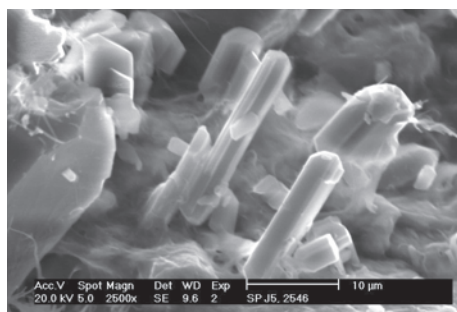


Рис. 6. Заполярное месторождение. Глубина 3907,5. Пласт Ю5. Увеличение 500х. Общая структура пустотно-порового пространства. В центре крупная пора,

инкрустированная кристаллами кварца и глинистыми минералами.

Рис. 7. Заполярное месторождение. Глубина 3907,5. Пласт Ю5. Увеличение 2500х. Кристаллы цеолита (анальцима).



мочная часть сцементирована в основном карбонатным или глинисто-карбонатным цементом. Глинистая составляющая коллекторов представлена в основном неразбухающими, либо слаборазбухающими минералами (иллит, хлорит, каолинит), за исключением пласта Ю3, где в ее составе выявлены смешаннослойные минералы. Однако реакция глинистых минералов на различные методы воздействия на пласт является существенно различной. Необходимо проводить литолого-технологическое картирование,

которое позволит оптимально выбирать методы воздействия в ходе эксплуатации месторождения (Муслимов и др., 2003). Таким образом, отличительной особенностью юрских коллекторов Заполярного и Тазовского месторождений является относительно высокая глинистость, которая кроме ухудшения фильтрационно-емкостных свойств, несет в себе и положительный момент, так как глинистые минералы сорбируют тяжелые высокомолекулярные компоненты нефти, такие как асфальтены и смолы. В результате в залежах концентрируются скопления легких нефтей.

Литература

Сайфутдинов А.Р., Брежец Л.Н., Ситдикова Л.М., Изотов П.В., Панарин И.А. Тонкодисперсная составляющая пород-коллекторов Средне-Обской группы месторождений (на примере Покамасовского месторождения). *Мат-лы межд. научно-практ. конф.: Актуальные проблемы поздней стадии освоения нефтегазодобывающих регионов*. Казань. 2008. 364-366.

Муслимов Р.Х., Изотов В.Г., Ситдикова Л.М. Литолого-технологическое картирование нефтяных залежей – основа выбора стратегии воздействия на пласт с целью оптимизации КИН. *Мат-лы межд. научно-практ. конф.: Повышение нефтеотдачи пластов*. Казань. 2003. 552-560.

I.A. Panarin. Lithology peculiarities of middle and upper jurassic reservoirs of the tazovsky swell.

The potential of the jurassic sediments development in the northern part of west siberia are linked with the lithological and mineralogical peculiarities of the reservoirs being the main reserve of this region taking into account the high degree of depletion of the cenomanian gas pools. The studies of the characteristics of the interstitial space of the reservoirs and the shaly component facilitating different potential productivity is one of the pressing issues of the development of the deep (jurassic) horizons. The shaly component together with the fragmentary phase of the reservoir structure defines its porosity and permeability characteristics and can have an impact on the well productivity.

Key words: jurassic reservoirs, shaly component, reservoir structure, well productivity.

Иван Александрович Панарин

Аспирант кафедры геологии и геохимии горючих ископаемых. Научные интересы: геологическое и гидродинамическое моделирование, изучение терригенных резервуаров.



МГУ им. М.В.Ломоносова. Россия, Москва, Воробьевы горы. Тел.: +7 (926) 353-36-16.