

Основным фактором вторичных преобразований пород, слагающих фундамент, является вертикальная миграция флюидов, обогащенных агрессивными компонентами, отождествляемая с гидротермальными процессами [5]. Последние приводят к эпигенетическим изменениям разнонаправленного действия: формированию высоких емкостно-фильтрационных параметров, с одной стороны, и залечиванию свободной емкости с другой.

Несомненно, что проблема нефтегазонасности фундамента весьма непростая, требующая решения целого ряда фундаментальных вопросов, касающихся генезиса нефти и газа, методики геолого-геофизических работ, прогноза ловушек нефти и газа и др.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и Администрации Краснодарского края, проект 19-45-230005 р_а, а также проекта РФФИ 19-05-00165-а.

Литература

1. Лыгин В.А., Пьянков В.Я., Сианисян Э.С., Виноградов Д.А. Геолого-геофизическое обоснование перспективных зон для поисков углеводородов в породах кристаллического фундамента и палеозоя Краснодарского края и Ростовской области // *Геология, география и глобальная энергия*. 2012. № 1(44). С. 72-84.
2. Паламарь В.П., Попков В.И., Рабинович А.А. О возможности открытия зон нефтегазонакопления жильного типа // *Доклады АН СССР*. 1981. Т. 257. № 4. С. 968-970.
3. Попков В.И. Жильные зоны нефтегазонакопления: условия образования, строения, методика поисков и разведки // *Генезис нефти и газа*. М.: Ин-т проблем нефти и газа РАН, 2004. С. 63-72.
4. Попков В.И. Разломы земной коры: не только каналы миграции, но и зоны аккумуляции нефти и газа // *Геология, география и глобальная энергия*. 2012. № 3 (46). С. 23-28.
5. Попков В.И., Попков И.В., Ларичев В.В. Условия формирования коллекторов в породах фундамента // *Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территории*. Уфа: Мир печати, 2020. С. 119-124.
6. Попков В.И., Рабинович А.А., Туров Н.И. Модель резервуара нефтяной залежи в гранитном массиве // *Геология нефти и газа*. 1986. № 8. С. 27-31.
7. Попков В.И., Серебряков А.О. Нетрадиционные нефтегазонасные объекты. Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2009. 183 с.
8. Савченко В.И. К вопросу о перспективах нефтегазонасности транзитных и переходных зон России // *Труды Южного научного центра Российской академии наук. Том 1: Геология*. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. С. 76-82.
9. Сенин Б.В. Нефтегазонасность акваторий южных морей и прилегающих территорий России // *Труды Южного научного центра Российской академии наук. Том 1: Геология*. Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. С. 41-76.

УДК 553.982

ВЛИЯНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПРОЦЕССОВ НА КОЛЛЕКТОРСКИЕ СВОЙСТВА КАРБОНАТНЫХ ПОРОД КАМЫШЛИНСКОГО ГОРИЗОНТА НА ПРИМЕРЕ МЕЛЕКЕССКОЙ ВПАДИНЫ

Мударисова Раушания Айдаровна

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, аспирант 3 года обучения,
г. Казань,
e-mail: rayshania@mail.ru*

Тухватуллин Айну́р Маратович

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, магистрант 1 года обучения,
г. Казань
e-mail: ainurik19988@gmail.com*

Научный руководитель: д.г.-м.н., профессор Успенский Б.В., г. Казань, borvadus@rambler.ru

Аннотация. В работе представлены основные литотипы пород камышлинского горизонта по литолого-петрографическим исследованиям, а также основные факторы, ухудшающие фильтрационно-емкостные свойства коллекторов.

Ключевые слова: карбонаты, шлифы, коллекторские свойства, оолит, доломит.

INFLUENCE OF SECONDARY PROCESSES ON THE RESERVOIR PROPERTIES OF CARBONATE ROCKS OF THE KAMYSHLA BEDS OF THE MELEKESS DEPRESSION

Raushaniia Mudarisova

*Kazan (Volga region) federal university, 3st year Student Post-graduate Student,
Kazan,
e-mail: rayshania@mail.ru*

Ainur Tukhvatullin

*Kazan (Volga region) federal university, 1st year Master's Degree Student,
Kazan,
e-mail: ainurik19988@gmail.com*

Research Supervisor: Doctor of Geology and Mineralogy, Professor, Boris Uspensky

Abstract: The paper presents the main lithotypes of rocks of the Kamyshla Beds according to lithological and petrographic studies, as well as the main factors that worsen the reservoir properties of reservoirs.

Keywords: carbonates, thin sections, reservoir properties, oolite, dolomite.

Горское месторождение СВН приурочено к крупной структуре, расположенной в краевой части восточный борта Мелекесской впадины. Продуктивными на месторождении являются отложения нижнеказанского подъяруса, в частности карбонатные породы камышлинского горизонта, который слагается, главным образом, доломитами реликтово-органогенными, оолитовыми, нередко кавернозные от желтовато-серых, темно-коричневых до черных расцветок за счет битума. Из органических остатков в них встречаются частые раковины брахиопод, мшанок, водорослей. В нижней части горизонта доломиты более плотные, бедные органическими остатками, трещиноватые, загипсованные, иногда глинистые.

Описание шлифов было произведено по стандартной методике из петрографии осадочных пород [1,2]. При микроскопическом описании кернового материала выявлены его литологическая и петрофизическая неоднородность, а также произведена оценка степени насыщения пород органическим веществом. По этим критериям была создана коллекция представительных образцов карбонатных пород камышлиского слоя разного литотипа.

При описании шлифов используется просвечивающий поляризационный микроскоп исследовательского класса «AxioImager» (CarlZeiss, Германия). Для определения минеральных фаз использовались последовательно наблюдения при двух положениях николей (|| и +).

По описанию микро- и макроописанию зерна горные породы нижеказанского яруса представлены:

1. Доломит оолитовый. Более подробное описание оолитового доломита показано в работе [3].

Оолитовый доломит без четко выраженного центра и лучей (псевдооолитовый) (рис.1 А, В). Упаковка ооидов наблюдается плотная. Основная масса породы представлена оолитом резко выраженной эллипсоидальной, вытянутой формы, реже округлой, размером от 0,15 мм до 0,6 мм, сложены они тонкозернистым доломитом (0,01-0,03 мм). Цемент – мелкозернистый (15-20%), крустификационный, сгустковый, пойкилитовый. Распределение пор равномерное, битумонасыщение сплошное, более или менее интенсивное. Тип коллектора поровый.

Доломит оолитовый, с четко выраженным центром и сферическими оболочками (рис.1 С). Ооиды, чаще всего, разобщены. Цементом служит тонкозернистый доломит и гипс, по типу мелкозернистый крустификационный, базальный, сгустковый, пойкилитовый. Реликты тонкозернистого первичного доломита встречаются в центре оолитов и в цементе. Поры и каверны разнообразной угловатой, неправильной формы, образованные путем полного или частичного выщелачивания зерен доломита, слагающих оолиты, агрегата оолитов вместе с цементом, либо в результате диагенитической перекристаллизации первичного тонкозернистого доломита.

Доломит мелкокомковатый, реликтивно-органогенный, местами оолитовый (рис.1 D). Встречаются фрагменты мшанок, кораллов. Комки сложены тонкозернистым карбонатным веществом, местами комки сцементированы тонкозернистым кальцитом, неравномерной цементации. Фильтрация осуществляется по межзерновым каналцам, образованным в участках диагенитической и эпигенетической перекристаллизации, а также по удлинённым микроканалам, образованным от слияния межзерновых каналцев.

2. Доломит реликтивно-органогенный, мелкокомковатый. Реликты органических скелетов (членики криноидей, мшанки, водоросли) сложены мелкозернистым доломитом. Цементом чаще всего служит мелкозернистый доломит. Пористость определяется, главным образом, порами диагенитической перекристаллизации, вторичными порами выщелачивания, а также кавернами. Поровое пространство или целиком выполнено битумом, или отмечаются примазки битума на стенках пор и каверн. Фильтрация осуществляется через межзерновые каналы и микротрещины.

Доломит реликтивно-органогенный, мшанковый, коралловый (рис.1 E). Доломит с включениями гипса с высокой степени раскристаллизации. Заполнение битума происходит не по порам, а по органике.

Доломит тонкозернистый, водорослевой, псевдооолитовый (рис.1 F). Комковатые псевдооолитовые выделения имеют размер сотые доли мм.

Доломит фитозоогенный, биоморфный, комковатый, пелитоморфный, фузулинидовый, в породе присутствуют органические остатки, представленные фораминиферами с хорошей сохранностью (рис.1 G). Первичное пустотное пространство - межформенные и внутрiformенные пустоты; вторичное - каверны сообщающиеся, зигзагообразной округлой (натечные корочки) формы. Пустоты слабо неравномерно заполнены остаточным битумом, либо кальцитом среднезернистым, либо игольчатыми кристаллами гипса вторичного происхождения, трещиноватый (трещины заполнены ангидритом), либо местами среднезернистыми, местами игольчатыми кристаллами ангидрита.

3. Доломит комковато-пористый. Участками поры выполнены тонкозернистым карбонатным материалом, по периферии пор оторочки повышенной битуминосности. Кроме этого пустотное пространство заполнено гипсом и ангидритом (рис.1 H).

4. Доломит тонкозернистый. Доломит практически однородный, с редкими порами, частично заполненными кальцитом или гипсом, частично пустые. Размер зерен в пределах первых тысячных долей мм, а поры размером до десятых долей, неправильной формы, часто угловатые, часто округлые (рис.1 I).

5. Доломит неяснослоистый, глинистый, тонкозернистый. Наблюдаются точечные выделения органического вещества, прожилки заполнены гипсом (рис.1 J).

6. Известняк комковато-сгустко-детритовый с обломочным мелкопсаммитовым материалом (рис.1 K). Сложен комковатыми и сгустковыми образованиями, мелким реликтовро-органогенным детритом (коллоиднозернистым) и примесью обломочного материала, с кристаллами кварца в пустотах, редко пирита, слюды. Местами пустотное пространство заполнено песчаником мелкозернистым, граувакковым. Цемент – кальцитовый, местами базальный, местами контактовый - сгустковатый, пойкилитовый. Тип пустотного пространства - поровый, межформенный, заполненный кальцитом и остаточным битумом.

7. Песчаник, мелкозернистый, граувакковый. Породообразующим минералом является кварц, второстепенные - слюды, аутигенные - сульфиды. Цемент по составу мономинеральный, кальцитовый (рис.1 L).

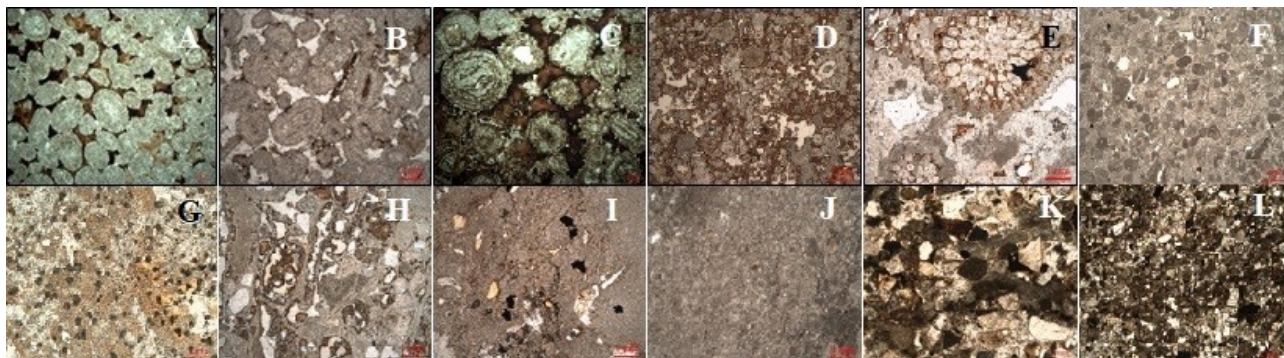


Рис.1. Фото шлифов. А, В-оолитовый доломит без четко выраженного центра и лучей (псевдооолитовый);

С - доломит оолитовый, с четко выраженным центром и сферическими оболочками; D - доломит мелкокомковатый, реликтивно-органогенный, местами оолитовый; E - доломит реликтивно-органогенный, мшанковый, коралловый; F - доломит тонкозернистый, водорослевой, псевдооолитовый; G - доломит фитозоогенный, биоморфный, комковатый, пелитоморфный, фузулинидовый; H - доломит комковато-пористый; I - доломит тонкозернистый; J - доломит неяснослоистый, глинистый, тонкозернистый; K - известняк комковато-сгустко-детритовый с обломочным мелкопсаммитовым материалом; L - песчаник, мелкозернистый, граувакковый.

Разрез камышлинского горизонта сложен разными литотипами пород: преобладающими являются доломиты реликтивно-органогенные, оолитовые, комковатые с подчиненными прослоями известняков и терригенных пород в кровельной части.

Лабораторные анализы битумонасыщенности показали дифференцированную концентрацию битумов в пределах Горского месторождения СВН. Выделяются даже участки с концентрацией битума менее 1% по весу. При этом эти участки обладают хорошими коллекторскими свойствами $m = 5-20\%$, $K_{пр} - \text{до } 500 \text{ мД}$). В некоторых скважинах наблюдается чередование интенсивно и слабобитумонасыщенных пород. В результате микроизучения структуры порового пространства оказывается, что в слабобитумонасыщенных породах-коллекторах размеры пор и каналов более часто бывают крупнее, чем в коллекторах интенсивно насыщенных. На коллекторские свойства карбонатных пород камышлинского горизонта оказывают влияние постседиментационные процессы, в первую очередь это сульфатизация и кальцитизация.

Сульфатизация. Гипс и ангидрит встречается повсеместно, заполняют пустоты вторичного происхождения. Игольчатые кристаллы гипса, вторичного происхождения, трещиноватые, иногда трещины заполнены ангидритом. Кристаллы ангидрита среднезернистые, местами игольчатые.

Кальцитизация. Среднекристаллический кальцит, также заполняющий пустотное пространство, встречается не повсеместно. Вторичная кальцитизация наиболее часто затрагивает реликтивно-органогенные и оолитовые разности доломитов, вероятно возникла в процессе образования различных геохимических барьеров.

Сульфатные и карбонатные барьеры, где обменные реакции приводят к осаждению сульфатов и карбонатов, создавая эпигенетическое огипсование и кальцитизацию. Образование вторичного кальцита в оолитовых доломитах происходило после раскрытия залежей нефти в ловушках разного типа, что совпало практически с их разрушением.

«Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-35-90060».