

Изучение распределения алевролито-песчаных пород в регионально нефтегазоносных майкопских отложениях с целью выявления зон благоприятных для поисков литолого-экранированных ловушек.

Т.Р.Гаджиева, Т.А. Шульгина
ИГ ДНЦ РАН

Оligоцен-нижнемиоценовые отложения имеют широкое распространение и характеризуются региональной нефтегазоносностью. Ранее эти отложения рассматривались в качестве только региональной покрывки. Более поздние исследования показали, что мощные нефтепродуцирующие толщи Майкопа в связи с отсутствием в разрезе выдержанных природных резервуаров, сложенных песчано-алевролитовыми пластами, могут формировать залежи в нетрадиционных коллекторах и ловушках в самих майкопских отложениях: в зонах разуплотненных глин вдоль тектонических нарушений, крупных олистолитов, в зонах распространения благоприятных песчано-алевролитовых коллекторов. Залежи могут быть литологически экранированные, приуроченные к моноклинально залегающим, выклинивающимся песчаникам, а также вмещающими для скопления нефти и газа в глинистой толще являются локальные участки с повышенным содержанием песчано-алевролитового материала. Основной задачей поисков залежей в майкопской толще является изучение пространственного распределения пластов-коллекторов [2,3].

В целом отложения представлены довольно однообразной толщей некарбонатных глин с различным содержанием песчано-алевролитового материала, наибольшее количество последнего наблюдается в северном Дагестане и Присулакском районе, к юго-востоку и к западу от этого района песчаность Майкопа резко уменьшается до почти исчезновения песчаников в южном Дагестане.

Распространены алевролито-песчаные породы неравномерно, наибольшее их количество приходится на нижнюю часть разреза (миатлинский и муцидакальский горизонты). Так, верхняя граница муцидакальского горизонта устанавливается по исчезновению частых алевролитовых прослоев, последние залегают в виде линз и непостоянных по мощности прослоев (5-30 см) иногда раздувающихся за счет подводного оползания. Прослои группируются в многометровые пачки (50-60 м), на электрокаротажных диаграммах выражаются характерными участками повышенной дифференциации кривой ПС, на которой рельефно выступают пики, соответствующие утолщенным прослоем алевролитов [1].

Алевролито-песчаные породы серые и светло-серые с зеленоватым оттенком, иногда буроватые, некарбонатные, прослоями глинистые. Микроскопически представлены преобладающим кварцевым материалом крупноалевролитовой и мелкопсаммитовой размерности (0,05-0,25 мм) и характеризуются непостоянством литологического состава. Оligо- и мезомиктовые, кварц составляет 50-70%, до 80%. Подчиненное значение имеют слюды, натриевые полевые шпаты и измененные обломки пород кремнистого состава. Цемент мало (5-7%), кремнисто-глинистый, контактово-порового типа, иногда с небольшой примесью карбоната. Отмечается глауконит, многочисленный тонкий углефицированный детрит и тонкорассеянный пирит. Пористость колеблется от 25 до 30%, проницаемость от 32 до 500 м, относятся к хорошо проницаемым коллекторам. Структуре алевролитопсаммитовая и псаммито-алевролитовая. Текстура косослоистая, со следами ряби и взмучивания, нередко на поверхности слоев видны волновые знаки, что обусловлено активным гидродинамическим режимом.

Глины, слагающие майкопскую толщу и вмещающие вышеуказанные алевролито-песчаные прослои, плотные, темно-серые с буроватым оттенком, не известковые, чешуйками слюд по напластованию. Основная глинистая масса представлена гидрослюдой с подчиненным значением хлорита и каолинита, в виде примеси присутствуют смешано-слоистые образования гидрослюдисто-монтмориллового типа, гидрослюда диоктаэдрического типа, содержит в своей решетке 10% разбухающих пакетов. Терригенная примесь не превышает 3-5%, представлена кварцем, полевым шпатом и чешуйками слюд, распределяется, в основном, равномерно, реже концентрируется послойно или образует линзовидные скопления. Участками отмечаются раскристаллизованные чешуйки гидрослюды, которые выделяются на фоне тонкодисперсной массы глинистого вещества более высоким светопреломлением. Порода содержит тонкий углефицированный детрит, мелкую вкрапленность и землистые скопления пирита. Структура породы пелитовая, реже алевро-пелитовая. Текстура тонкослоистая и горизонтальнослоистая, нередко со следами взмучивания, а также скрытослоистая и пятнистая, обусловленная неравномерным распространением алевролитового материала.

Для майкопских отложений Дагестана известны две области широкого развития в глинистой толще песчано-алевролитовых пород:

1. Присулакская область в пределах Дагестанского клина.
2. Прикумская область Равнинной части Дагестана.

Общая мощность Майкопа Прикумской области составляет 1400 м. Выделяются четыре литологические толщи: глинисто-алевролитовая (IV) и глинистая (III) относятся по нижнему Майкопу, алевролитовая (II) и глинистая (I) соответственно к среднему и верхнему отделам [3].

Нижний Майкоп представлен темно-серыми глинами и прослоями и пачками песчано-алевролитовых пород. Отложения названы олисто-стромовой толщей и связаны с активными геодинамическими процессами. Литологически изменяются по площади, в восточной части песчано-алевролитовый

материал приурочен к верхней части, на запад происходит постепенное выклинивание песчаных пластов. Наиболее полно песчаные пласты представлены на площади Степная, где они имеют трехчленное строение, подразделяясь на несколько песчано-алевролитовых прослоев мощностью 6-12 м. К юго-западу на площади Равнинная пачка представлена единым 25 м песчаным пластом, который западнее площади Сухокумск замещается глинами. Общая песчанность изменяется от 17 до 25 %. Суммарная мощность увеличивается в восточном направлении в сторону максимальной песчанности от 460 м (Русский хутор) до 610 м (Степная). На Северо-западе Прикумской равнины нижнемайкопские песчаники образуют антиклинальные поднятия с амплитудой до 20 м (Центральный и Северный Русский Хутор). В этот период происходила интенсивная миграция углеводородов из передового прогиба и сопредельных впадин, что способствовало образованию в структурных ловушках северо-западной части равнины пластово-сводовых залежей [2].

Средний Майкоп представлен чередованием песчано-алевролитовых и глинистых пород. В резерве выделяются 18 песчано-алевролитовых пачек, хорошо прослеживающихся по всей территории. Наиболее обогащенные песчаным материалом (до 50 %) разрезы восточных площадей (р. Сухая Кума), в центральной части песчанность составляет 42 %, к западу снижается до 30 % (Русский Хутор), где наблюдается выклинивание песчано-алевролитовых пачек. Мощность составляет 550-580 м.

Верхний Майкоп представлен в основном с редкими прослоями (1-2 м) алевролитов и линзами сидеритов. Мощность изменяется от 120 м (Русский Хутор) до 240 м (Степная). На северо-восток отмечается резкое сокращение мощности, что связано с размывом верхней части разреза.

Общая суммарная песчанность майкопской толщи составляет 25-35 %, наибольшая приурочена к нижнему и среднему отделам. Минимальное количество песчано-алевролитового материала характеризует западные районы Прикумской равнины (Русский Хутор и Сухокумск). К востоку и юго-востоку наблюдается увеличение общей песчанности майкопских отложений. На побережье Кизлярского залива отмечается закономерное увеличение общей песчанности Майкопа с юга на север от 24 до 36 %. В нижней части майкопского разреза намечается ряд зон выклинивания, что представляет интерес для поисков литологически экранированных залежей. Такая зона прослеживается между площадями Равнинная и Солончаковая вдоль линии Равнинная – Солончаковая – В. Сухокумск, а также Бажиган – Южно-Сухокумск – первый купол Сухокумского поднятия.

В скважинах Черного Рынка и Сухой Кумы из песчаников нижнего и среднего Майкопа были получены высокие дебиты воды с газом (300–1200 м³/с), свидетельствующее о хороших коллекторских свойствах вмещающих пород. Нефтепроявления в миатлинском горизонте отмечены на антиклинальных поднятиях пп. Русский Хутор. Во внешней зоне Дагестанской клина многочисленные нефтяные и газовые источники приурочены к майкопским отложениям, обрамляющим Сулакский и Иргартбашский тектонические выступы. Сулакский тектонический выступ характеризуется максимальной песчанностью. По обилию естественных выходов нефти и газа с этой зоной не может сравниться ни один другой район Дагестана. На значительном протяжении от р. Аксай на запад до р. Сулак отмечено распространение закированных и нефтенасыщенных линзовидных пластов и прослоев песчаников в миатлинской и муцидакальской свитах. На Дылымской площади перспектива связана с нижнемайкопскими отложениями, обогащенными песчано-алевролитовыми прослоями, которые в условиях моноклинального залегания слоев характеризуются нефтенасыщенностью кернов, линзы алевролитов часто закированы, иногда видны капли густой зеленоватой нефти. На площади Миатлы-I в нижнем Майкопе отмечаются нефтегазонасыщенные песчаники и алевролиты. При бурении структурных скважин наиболее интенсивные нефтепроявления отмечены на площадях Карабудухская и Салтабак. В миатлинском горизонте нефтепроявления связаны с антиклинальными ловушками на площади Шамхал-Булак. На Буйнакской, Каранайаульской, Акташ-Аксайской депрессиях при испытании песчано-алевролитовых пластов миатлинской свиты были получены слабые притоки нефти. К числу перспективных зон относятся Нараттюбинская, Дузлакская и Гамриозеньская зоны дислокаций. Несмотря на вышеуказанные нефтегазопроявления и кратковременные притоки нефти и газа промышленные запасы в майкопских отложениях Предгорного Дагестана не обнаружены [2].

Литолого-геохимические исследования показали, что по всему разрезу майкопские отложения характеризуются повышенным содержанием $C_{орг.}$ (0,5–0,9 %) и битумоидов (0,03–0,04 %), имеющие в основном нейтральный характер: отношения ХБ/СББ составляет 0,35–0,65 %. Наибольшей концентрацией битумоидов (0,05–0,08 %) отличаются нижнемайкопские отложения, которые обогащены песчано-алевролитовым материалом. Благоприятными гидрогеологическими показателями нефтегазонасыщенности является присутствие в пластовых водах нефтяных кислот (до 25 мг/л), йода (15-30 мг/л) и почти полное отсутствие сульфатов. Газы из разведочных скважин восточной части равнины имеют углеводородный состав с содержанием метана 87–99,5 %, этана 1,2–3,7 %, бутана и высших гомологов 1,1–8,6 %, удельный вес их изменяются от 0,530 до 0,671 по воздуху. Содержание углекислого газа и сероводорода составляют в сумме не более 0,6–8,0 % по объему. Присутствие в составе газов значительного количества гомологов метана (3,6–12,0 %) возможно увеличивает на их связь с нефтяными скоплениями.

Наличие песчано-алевролитовых коллекторов в глинистой толще майкопа, благоприятные гидрогеологические и геохимические факторы, сингенетический генезис нефтепроявлений дают возможность считать, что в олигоцен нижнемиоценовых отложениях есть все основания для поисков в первую

очередь литологически-экранированных залежей вдоль выклинивания моноклинальнозалегающих песчаных пачек.

Необходимо от многолетних дискуссий о перспективах майкопской толщи перейти к поисково-разведочным работам, которые должны определиться в самостоятельное направление, для этого надо использовать накопленный геолого-сейсмический материал, а также восстановить ранее пробуренные и ликвидированные скважины на мезозойские отложения, которые могут быть использованы на возврат на майкопские отложения не только в Дагестане, но и во всем Восточном Кавказе.

Литература

1. Сомов В.Д. Основные вопросы стратиграфии и межрегиональная схема расчленения майкопских (олигоцен-нижнемиоценовых) отложений Северного Кавказа Тр. Гроз. НИИ. М. 1963, вып. 14.
2. Шарафутдинов Ф.Г., Шарафутдинов В.Ф., Мирзоев Д.А., Агамов В.А. и др. Изучить особенности геологического строения, нефтегазоносность и оценить прогнозные ресурсы нефти и газа майкопских отложений Предгорного Дагестана, 1996. Фонды ВНИПИ геотерм.
3. Шарафутдинов В.Ф., Шарафутдинов Ф.Г., Магомедов А.Х. Геология и перспективы нефтегазоносности олигоцен-нижнемиоценовых отложений Дагестана. Махачкала. 1999.

Электропроводность песчаников Ачи-Су

А.А. Гусейнов¹, А.Р. Юсупов², В.У. Мацапулин, С.А. Мамаев²
¹ИГ ДНЦ РАН, ²ИГ ДНЦ РАН

Среди геофизических свойств минерального вещества Земли особый интерес представляет изучение электропроводности минералов и горных пород при различных термодинамических условиях, так как получаемая при этом информация может быть непосредственно связана с распространением температуры во все разрезе земной коры и в более глубоких геосферах, с особенностями химического состава и строения геоматериалов, а также отражать особенности условий их генезиса и последующих преобразований.

Кварц является широко распространенным минералом и входит в состав многих горных пород, являясь составной частью гранитов, пегматитов, кварцитов, песчаников, а также проявляется в виде самостоятельных формирований в виде жильного кварца многих рудных месторождений.

В этой связи в настоящем сообщении приведены результаты исследования удельной электропроводности песчаников (месторождение Ачи-Су, РД). Минералогический состав песчаников приведен в таблице.

Минеральный состав, %	№ образцов				
	2	4	5	6	7
кварц SiO ₂	97.0	97.5	95.0	95.5	94.0
глауконит	1.5	0.8	2.0	2.0	1.0
полевой шпат	-	0.5	1.0	2.0	1.0
минералы глины	-	0.5	1.0	0.5	-
ильменит+рутил+циркон	1.0	0.5	0.5	0.5	1.0
гидроокись железа	0.1	0.3	0.5	0.4	0.3

Гранулитовый состав песчаников: обр.2 – преобладающий размер зерен 0.15 мм; обр.4 – (0.10-0.20 мм) – 30%, (0.20-0.30 мм) – 70%; обр.5 – (0.15-0.25 мм) – 50%, (0.25-0.30 мм) – 50%; обр.6 – (0.10-0.20мм) – 60%, (0.20-0.25 мм) – 40%; обр.7 – преобладающий размер (0.20-0.25 мм).

Исследуемые образцы представляют собой очень слабо сцементированные образования, поэтому для исследования электропроводности образцов по методу, описанному в [1], была использована измерительная ячейка для порошкообразных форм геоматериалов. Навеска образца около 200 мГ засыпалась в керамическую обойму ячейки диаметром 10мм. После сжатия между измерительными электродами нагрузкой порядка 15 кГ толщина образца достигала порядка 1мм. Для предотвращения процессов окисления блока электродов и исследуемого образца измерительная ячейка с исследуемым образцом помещается в камеру, в которой создается вакуум порядка 0.1 Па. Для получения надежных, воспроизводимых результатов измерения проводились при стабилизированной в течение 5-10 минут температуре образца. Нагрев осуществлялся в трубчатой электропечи с бифилярной намоткой нагревателя. Экспериментальные точки снимались через интервалы, не превышающие 50 °С. Электросопротивление образца измерялось на постоянном токе высокоомным мостом Р-4053, погрешность в измерении удельной электропроводности не превышала 3%. Электропроводность образцов определялась по двум значениям, полученным при прохождении тока в двух противоположных направлениях. Измерения электропроводности проводились в интервале 100 – 1000 °С. Для измерения температуры образца использовалась термопара хромель – алюмель.

Результаты исследования удельной электропроводности σ в зависимости от температуры Т образцов песчаника, которые, как видно из таблицы, являются кварцами, представлены на графике в системе координат $\lg \sigma$ и $1/T$. Анализ экспериментальных результатов показывает, что наблюдается довольно сложный характер зависимости $\lg \sigma = f(1/T)$ для всех исследованных образцов. Тем не менее можно выделить общие закономерности для всех пяти образцов, а именно наличие температурных областей ли-