



Рис. 2. Сопоставление данных петроструктурного анализа и петрофизических исследований по скважине 14 Казанского месторождения

Полученные результаты позволили уточнить условия осадконакопления изучаемых пород пласта Ю₁¹⁻² с преобладанием прибрежно-морского режима. Установленные направления предпочтительных ориентировок удлинений зерен кварца, трещин катаклаза и ориентировка порового пространства песчаников показывают хорошую согласованность и могут применяться для учета неоднородности пластов при моделировании месторождения.

Литература

1. Шванов В.Н. Петрография осадочных пород. – Л.: Недра, 1969. – 248 с.
2. Грязнова Т.Е. Ориентировка песчинок – методы ее изучения и геологическое значение // Вестник ЛГУ, 1949. – №2. – С. 97 – 105.
3. Краснощекова Л.А. Геологическое строение и условия формирования отложений васюганской свиты (пласт Ю₁²) Игольской куполовидной структуры: дисс. канд. геол.-минерал. наук. – Томск, 2006 – 174 с.

ТРИМЕТИЛАЛКИЛБЕНЗОЛЫ В СОСТАВЕ РАССЕЯННОГО ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОРОД РАЗРЕЗА АРЧИНСКОЙ ПЛОЩАДИ

Д.Ю. Чиркова

Научные руководители научный сотрудник Н.А. Красноярова¹,
старший преподаватель М.А. Гладких²

¹Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, Россия

²Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Геохимическое изучение территории Томской области, начатое еще в 1954 г. после получения первого непромышленного притока нефти из базальных отложений на Колпашевской площади, до сих пор представляет значительный интерес. Объектом исследования послужили углеводородные флюиды Нюрольской впадины, где в зоне контакта доюрского фундамента и палеозоя исследованы углеводороды (УВ) на Арчинской площади под тогурским флюидоупором (tg/PZ). Изучены 8 образцов рассеянного органического вещества (РОВ) пород тогурской свиты (нижняя юра) и палеозоя, отобранных с Арчинской площади, скв. 54.

Битумоид получен экстракцией хлороформа с 7 % метанолом с последующим разделением методом жидко-адсорбционной хроматографии на колонке с окисью алюминия IV степени активности. В качестве элюента использовали гексан. Детальный анализ молекулярного состава осуществляли с помощью хромато-масс-спектрометра высокого разрешения.

В образцах РОВ пород идентифицированы структурные группы алканов, алкилциклогексанов, стеранов, терпанов, алкилбензолов, ди-, три-, тетра- и пентаароматических углеводородов.

В образцах изученных пород обнаружены никелевые и ванадиловые порфирины, которые свидетельствуют об условиях захоронения ОВ. Рассчитано отношение содержания V/V+Ni, которое увеличивается вниз по разрезу нижней юры от 0 до 1, а для палеозоя от 0,2 до 1. Увеличение отношения показывает уменьшение аэрации в ходе накопления ОВ в морском бассейне при отсутствии сероводородного заражения.

Среди алифатических УВ исследованных РОВ пород преобладают алканы нормального строения. Образцы тогурской свиты характеризуются более высоким относительным содержанием н-алканов 52,2–73,7 % по сравнению с палеозойскими (28,7–43,7 %). Молекулярно-массовые распределения (ММР) н-алканов характеризуется преобладанием C₁₄-C₁₆ гомологов, что говорит о сапропелевом типе ОВ. В зоне контакта нижней юры и палеозоя отмечен более широкий максимум C₁₅-C₂₃. Существенный вклад морских водорослей в формирование исходного ОВ подтверждается отношением C₂₇/C₁₇ н-алканов, которое во всех образцах РОВ меньше единицы. Коэффициент CPI указывает, что РОВ палеозоя более термически преобразованное, чем тогурской свиты. Отношение четных гомологов н-алканов к нечетным для палеозойских образцов близко к 1, что

свидетельствует о значительной преобразованности ОВ. Следует отметить, что для большинства образцов с уменьшением содержания n-алканов возрастает содержание изо-алканов. Отношение пристана к фитану (Pr/Ph) для нижней юры меняется в диапазоне 1,5–2,4, а для палеозоя – 2,0–3,2.

Содержание алкилциклогексанов и метилалкилциклогексанов соизмеримы и увеличивается вниз по разрезу, изменяясь от 2,07 % до 6,92 %.

Суммарное содержание терпанов в смеси идентифицированных УВ, представленных би- (сесквитерпаны), три-, тетра- и пентациклическими структурами, изменяется в пределах 0,9–3,4 %. Сесквитерпаны включают изомеры нордримана, дримана и гомодримана. Их вклад в содержание терпанов достигает 90 % в кровле тогурской пачки и снижается к подошве до 81 %. А в разрезе палеозоя содержание сесквитерпанов увеличивается с глубиной от 68 до 77 %.

Относительное содержание трициклических терпанов от общего количества терпанов для тогурской свиты в среднем составляет 4 % отн., тогда как для палеозоя 12,7 % отн.

Петациклические терпаны представлены соединениями ряда гопана и гаммацераном. Их доля от общего содержания терпанов достигает 22,8 % в кровле палеозоя. Соотношению S и R изомеров гопанов, используемое для определения зрелости, указывает, что органическое вещество достигло главной зоны нефтеобразования.

Наличие гаммацерана во всех образцах свидетельствует о бассейне седиментации с нормальной соленостью [1]. Отсутствие олеанана в ОВ пород может быть обусловлено древним возрастом отложений (старше мелового), когда появились содержащие олеановые структуры покрытосеменные растения [2].

В смеси идентифицированных УВ суммарное содержание стеранов составляет 0,05...0,22 %. Для палеозойских отложений отмечены максимальные значения содержания стеранов. Отношение стеранов к гопанам указывает на морской генезис органического вещества. Повышение доли диастеранов в юрских породах указывает на морские прибрежные или мелководные условия осадконакопления. По соотношению изомеров изостеранов C₂₇, C₂₈, C₂₉ органическое вещество пород разреза отлагалось в морских и прибрежно-морских условиях.

Содержание среди УВ ароматических структур изменяется от 7,7 до 49,2 % отн. Было замечено, что содержание ароматических УВ в составе РОВ пород палеозоя уменьшается вниз по разрезу. В составе аренов преобладают бициклические, а среди них – диметилзамещенные структуры.

Расчитанные по распределению и составу фенантрена (Ф) и изомеров метилфенантрена (МФ) метилфенантеновый индекс MPI = 1,5 (2MP+3MP)/(P+1MP+9MP) и отражательная способность витринита R_c = 0,6 MPI + 0,4, соответствуют стадиям катагеназа МК1-МК2 (основная фаза нефтеобразования) [3].

Среди АБ были идентифицированы соединения с одним неразветвленным алкильным заместителем (н-АБ) в молекуле, с дополнительной метильной группой в мета-, орта- и пара- положении (МАБ), и триметилалкилбензолы (ТМАБ) с алкильным заместителем изопреноидного строения.

Содержание н-АБ относительно общего содержания алкилбензолов изменяется от 4,9 до 24,3 %, их молекулярно-массовое распределение имеет достаточно схожий вид с отчетливым максимумом в области C₁₂-C₁₅. Среди изомеров МАБ для всех образцов отмечено преобладание орта-форм, что свидетельствует о морском генезисе ОВ.

Триметилалкилбензолы – арил-изопреноиды с длиной изопреноидной цепи от C₄ до C₁₂ зафиксированы во всех образцах и имеют наибольший вклад в содержание алкилбензолов. В максимальном количестве среди ТМАБ присутствуют гомологи C₁₃-C₁₅, содержащие в алкильной цепи 4-6 атомов углерода. Присутствие их в РОВ пород Арчинской площади зафиксировано впервые.

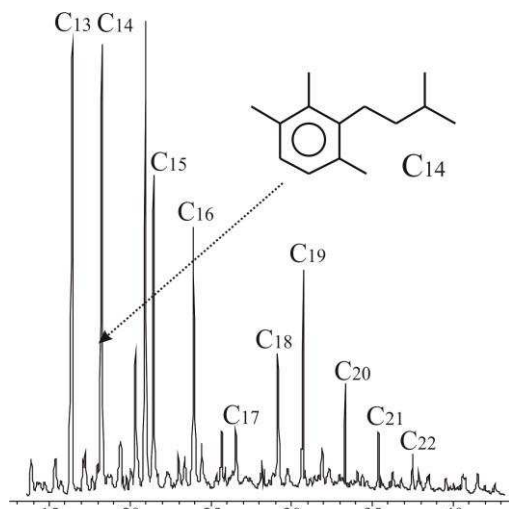


Рис. 1. Масс-фрагментограмма по m/z 133 образца, отобранного из тогурской пачки

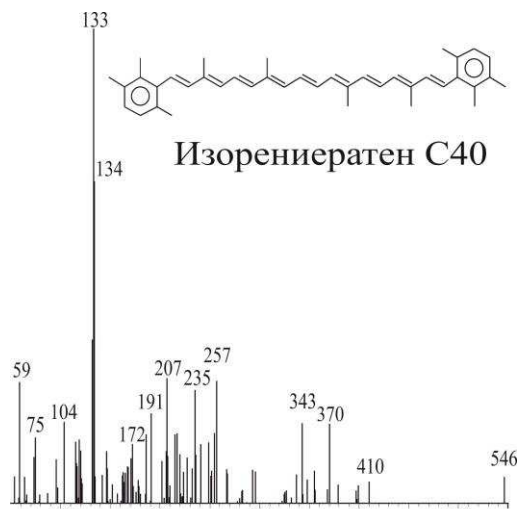


Рис. 2. Спектр соединения зафиксированного в образце, отобранного из тогурской пачки

Низкое содержание гомолога C_{17} вытекает из строения изопrenoидной боковой цепи биологических предшественников арил-изопrenoидов – ароматических каротиноидов изорениератена и β -изорениератена (рис. 2). Эти изопrenoиды присутствуют в фотосинтетических зеленых серных бактериях (*Chlorobiaceae*), которые существуют в строго анаэробной среде и для их метаболизма требуется свет и H_2S [4]. Следовательно, наличие арил-изопrenoидов в нефтях обеспечивает свидетельство того, что накопление органического вещества протекало в фотической зоне эвксинного бассейна. Сам изорениератен был зафиксирован на 89 минуте выхода хроматограммы в одном из образцов, отобранных из тогурской пачки, что подтверждает образование арилизопrenoидов путем распада молекулы изорениератена.

Оценить стабильность фотической зоны эвксинного бассейна можно используя индекс AIR, который рассчитывается отношением арилизопrenoидов с алкильной цепью короткой длины C_{13-17} к арилизопrenoидам с алкильной цепью средней длины C_{18-22} . Значение арилизопrenoидного индекса свидетельствует о перемешивании толщи воды и нестабильности фотической бескислородной зоны [5]. Отмечена зависимость величины пристана к фитану от индекса AIR, что подтверждает зависимость изопrenoидов ТМА с алкильной цепью разной длины от окислительно-восстановительных условий осадконакопления.

В составе РОВ пород Арчинской площади впервые были обнаружены арилизопrenoиды с длиной изопrenoидной цепи от C_4 до C_{12} . Исходя из полученных данных о составе *n*-алканов, стеранов, терпанов, МАБ можно заключить, что исследованное РОВ пород Арчинской площади отлагалось в морских и прибрежно-морских условиях с нормальной соленостью, основные биопродукты морские водоросли. В ходе накопления ОБ была стратификация толщи воды, с присутствием фотической бескислородной зоны и сероводородного заражения, что объясняет наличием арилизопrenoидов в составе ОБ. Индекс AIR говорит о периодическом перемешивании толщи воды и вымывании зоны сероводородного заражения, что позволило накопиться никелиевым порфиринам. По данным о составе *n*-алканов, стеранов и фенантенов исследованное РОВ пород достигло главной зоны нефтеобразования.

Литература

1. Moldowan J.M., Dahl J.E.P., Huizinga B.J., Fago F.J., Hickey L.J., Peakman T.M., Taylor D.W. The molecular fossil record of oleanane and its relation to angiosperms // *Science*, 1994. – V. 265. – P. 768 – 771.
2. Huang W.Y., Meinschein W.G. Sterols as ecological indicators // *Geochimica et cosmochimica acta*, 1979. – V. 43. – № 5. – P. 739 – 745.
3. The Biomarker Guide – Interpreting Molecular Fossils in Petroleum and Ancient Sediments / Peters K.E., J.M. Moldowan. – Hall, Englewood Cliffs, New Jersey Prentice, 1993. – 363 p.
4. Summons R.E., Powell T.G. Identification of aryl isoprenoids in source rocks and crude oils: Biological markers for the green sulfur bacteria // *Geochim. Cosmochim. Acta*. 1987. – V. 51. – P. 557 – 566.
5. Schwark L., Frimmel A. Chemostratigraphy of the Posidonia Black Shale, SW-Germany II. Assessment of extent and persistence of photic-zone anoxia using arylisoprenoid distributions // *Chemical Geology*, 2004. – V. 206. – P. 231 – 248.

ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ПАРБИГСКОЙ ПЛОЩАДИ (ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ)

К.И. Шарун

Научный руководитель доцент Н.М. Неволишко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

В работе изучалось геологическое строение, литологические особенности и перспективы нефтегазности Парбигской площади. Площадь расположена на территории Бакчарского района Томской области, в географическом отношении – в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности, у истоков реки Парбиг – левого притока р. Оби.

Актуальность исследований связана с перспективами нефтегазности доюрских, верхнеюрских, а также меловых комплексов пород (палеозойских отложений, из верхней части доюрских образований, пешковская свита, и пород среднеюрского комплекса изучаемой территории, расположенной в юго-западной части Бакчарского нефтегазносного района Пайдугинской нефтегазносной области [1]. При испытаниях скважины Парбигская-1 получены непромышленные притоки нефти из верхней части. По данным И.В. Гончарова и др. [2], нефть относится к тогурскому типу. Начальные извлекаемые ресурсы углеводородов по всем нефтегазносным комплексам по району составляют 19911 тыс. т при плотности 2–3 тыс. т/км² [1].

Несмотря на то, что геологическое изучение Парбигской площади и прилегающих территорий начато еще в 1947-1950 гг., геолого-геофизическая изученность района крайне низкая. Проведенными в ограниченном объеме сейсморазведочными работами методом отраженных волн (МОВ) Парбигская структура по основным отражающим границам разделилась на 3 самостоятельных структурных элемента – Парбигский I, II и III. В 2003–2004 гг. сейсморазведочными работами МОГТ-2Д была подготовлена и паспортизирована Восточная структура.

В геологическом строении разреза площади принимают участие в различной степени доюрские метаморфизированные породы палеозойского фундамента, перекрытые несогласно залегающими терригенными мезозойско-кайнозойскими отложениями платформенного чехла. Юрский комплекс представлен свитами с которыми в основном и связаны нефтегазносные отложения. В эту группу входят: пешковская, тюменская, наунакская и марьяновская свиты. Вскрытая мощность осадочного чехла 2,5 км.