

С. В. Лепеха, С. В. Берзин

Институт геологии и геохимии

им. академика А.Н. Заварицкого УрО РАН

e-mail: Kurganka_@bk.ru

ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНОГО БИТУМА МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ ФУРЬЕ СПЕКТРОСКОПИИ*

Сложно представить современный мир без продуктов нефтеперерабатывающей промышленности. Однако процессы образования природных ископаемых углеводородов до сих пор нельзя назвать полностью изученными. Для исследования органических веществ нередко применяют инфракрасную спектроскопию, которая зарекомендовала себя, как структурный, неразрушающий метод качественного и количественного анализа.

Нами впервые изучены методом инфракрасной Фурье спектроскопии включения битума в метасоматитах и осветленных миндалекаменных базальтах пермско-триасового возраста в фундаменте Западно-Сибирской платформы в скважине 108 Литваковской площади. Данная скважина расположена в восточной части Ханты-Мансийского автономного округа в пределах Васюганской НГО. Включения битума обнаружены в зоне апобазальтовых метасоматитов в интервале глубин 2719,4–2721,3 м, окруженной сверху и снизу по разрезу зонами метасоматически-измененных осветленных базальтов, мощностью ~50 см. В осветленных базальтах битумы заполняют полости в центре миндалин, сложенных преимущественно карбонатами. Битум твердый при комнатной температуре, имеет черный цвет, смолистый блеск, коричневый цвет черты.

* © Лепеха С.В., Берзин С.В., 2021



Рис. 1. Битум (черное) в центре миндалины, сложенной карбонатами в осветленном базальте

Исследование битума методом инфракрасной спектроскопии было выполнено в таблетках, прессованных с KBr, на спектрометре Spectrum One фирмы Perkin Elmer. Регистрацию спектра (рис. 2) проводили в диапазоне волновых чисел $450\text{--}4000\text{ см}^{-1}$ с разрешением 4 см^{-1} . Особенности строения битума – состав его функциональных групп, мы оценили с помощью литературных источников [1–4].

Наиболее интенсивные полосы, имеющие значения волновых чисел 2945 см^{-1} , 2918 см^{-1} и 2863 см^{-1} относятся к валентным колебаниям C–H связей в метильных и метиленовых группах алифатических цепочек. Деформационные колебания этих связей были зарегистрированы также интенсивными полосами 1455 см^{-1} и 1376 см^{-1} . Высокое поглощение указывает на преобладание в составе битума алифатических соединений.

Менее интенсивные полосы в регионе $700\text{--}1100\text{ см}^{-1}$ предположительно относятся к деформационным колебаниям C–H связей в ароматических углеводородах. Валентные колебания этих связей в регионе $3000\text{--}3100\text{ см}^{-1}$ имеют не выраженные формы и вероятнее всего перекрываются полосами вышеупомянутых алифатических соединений. Присутствие ароматических углеводородов в битуме также подтверждает полоса поглощения с волновым числом 1600 см^{-1} , обусловленная валентными колебаниями C=C связей ароматических колец.

Небольшие пики с волновыми числами 1700 см^{-1} и 1904 см^{-1} в литературных источниках связывают с присутствием карбонильных групп. Это может свидетельствовать о присутствии в составе битума альдегидов или кетонов. Полоса 1032 см^{-1} характеризует присутствие сульфоксидных групп. О присутствии О-Н связи говорит широкий пик 3400 см^{-1} .

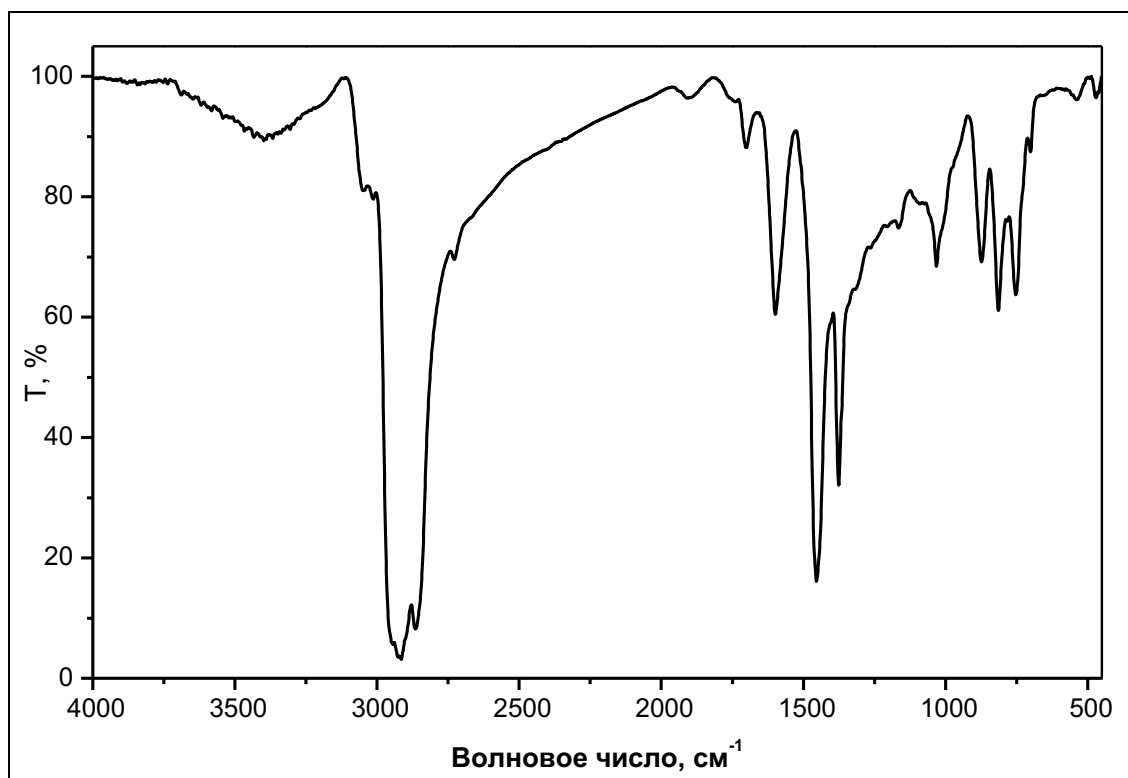


Рис. 2. Инфракрасный спектр природного битума

По внешним признакам и результатам инфракрасной спектроскопии включения битума относятся к низшим антраксолитам [5]. Их наличие в метасоматически-измененных базальтах свидетельствуют о вероятной миграции углеводородов через данную зону. Миграция могла происходить, как в процессе гидротермально-метасоматических преобразований базальтов, так и в более позднее время. Учитывая залегание базальтовой толщи глубже осадочного чехла, можно предположить, что через данную зону происходила миграция глубинных углеводородов, возможно абиогенного происхождения.

Список литературы

1. Абдрафикова И. М., Каюкова Г. П., Вандюкова И. И. Исследование состава асфальтенов и продуктов их фракционирования методом ИК-Фурье спектроскопии // Вестн. Казан. тех. ун-та. – 2011. – Т. 9. – С. 179–183.

2. Ковалёва О. В. Превращения природных битумов при их термолизе // Нефтехимия. – 2004. – Т. 44. – С. 459–465.

3. Лескин А. И., Гофман Д. И., Катасонов М. В., Вовко В. В. Инфракрасная спектроскопия в изучении битумов, полученных из отходов нефтепереработки // Вестн. Волгоград. гос. арх.-строит. ун-та. – 2018. – Т. 52. – С. 71–79.

4. Мартиросян О. В., Голубев Е. А. Изменения надмолекулярной структуры асфальтита и высшего антраксолита при высокоэнергетичном радиационном воздействии // Вестн. ИГГ Коми НЦ УрО РАН. – 2013. – Т. 12. – С. 6–10.

5. Филиппов М. М. Антраксолиты. СПб. : ФГУП «ВНИГРИ», 2013. – 296 с.

Авторы благодарны А. В. Тугаревой и М. Л. Мороз за предоставленный каменный материал.

Работа выполнена в ЦКП УрО РАН «Геоаналитик» в рамках темы № АААА-А18-118053090045-8 государственного задания ИГГ УрО РАН.