

**РАДИОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ
ВОСТОЧНО-СУРГУТСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Н.Ф. Борисова

Научный руководитель доцент Г.Г. Номоконова

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

Актуальность исследования баженовской свиты не нужно доказывать [2], равно как и причины ее аномально высокой радиоактивности. О преимущественно урановой природе аномальных показаний метода ГК при геофизических исследованиях скважин (ГИС) также известно [1, 3 и др.]. Практически не изучен вклад в показания гамма-каротажа (ГК) других естественных радиоактивных элементов (ЕРЭ) – калия и тория, а также корреляционные взаимоотношения ЕРЭ между собой и с другими методами ГИС, «работающими на атомарном уровне» – нейтронный каротаж по тепловым нейтронам (НКТ) и метод рассеянного гамма-излучения – гамма-гамма-каротаж (ГГК) в плотностной модификации.

К сожалению, спектрометрический гамма-каротаж (СГК) при геофизических исследованиях редко применяется. Исследования этим методом имеются на Восточно-Сургутском нефтяном месторождении. Результаты анализа данных ГИС по разрезу скв. 1 этого месторождения приведен в настоящей работе (рис. 1,2 и табл. 1,2). По результатам интерпретации данных геофизических исследований баженовская свита в разрезе скважины 1 не содержит нефти.

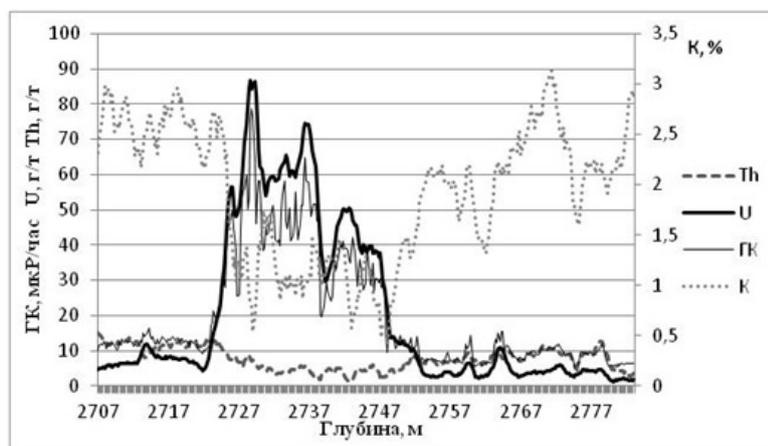


Рис. 1. Результаты радиогеохимических исследований (ГК, СГК) интервала баженовской свиты (2724,6–2752,6 м) в скважине 1 Восточно-Сургутского месторождения

Для сравнения были исследованы скважины месторождений Сургутского района: Федоровского нефтегазоконденсатного месторождения, скважина 63 с нефтеносной (прогноз по данным ГИС) баженовской свитой; Ай-Пимского нефтяного месторождения, в пределах которого ведется разработка нефтеносной баженовской свиты (скважина 72). Номера всех скважин в настоящей статье – условные.

Таблица 1

Средние значения и интервалы изменения радиогеохимических и геофизических параметров исследованных разрезов баженовской свиты

Разрез, месторождение	*K, %	Th, г/т	U, г/т	ГК, мкР/час	ГГК, г/см ³	НКТ, отн. ед.
Скважина 1 Восточно-Сургутское	1,17 0,41-2,54	5,05 1,23-10,9	46,1 6,2-86,6	36,6 8,0-78,8	2,16 1,84-2,48	2,06 1,54-2,61
Скважина 63 Федоровское	1,01 0,00-2,47	8,81 3,29-18,00	43,9 5,0-92,3	39,4 16,0-79,4	2,15 1,73-2,65	2,59 1,38-5,85
Скважина 72 Ай-Пимское	1,49 0,51-2,51	6,41 2,12-13,48	34,0 5,9-113,0	31,1 5,2-154	2,27 1,98-2,66	4,96 2,2-13,19
*Кларковые содержания радиоактивных элементов в аргиллитах: K – 2,5%, Th – 11,5 г/т, U – 4 г/т						

Разрез баженовской свиты (БС) в скв. 1 – хороший пример подтверждения урановой природы аномальной радиоактивности БС. Из данных рис. 1 видно, что, во-первых, содержание урана в БС высокое, на промышленном уровне, кривая в деталях повторяет характерные особенности изменения ГК, в первую очередь, рост показаний к кровле свиты. Во-вторых, содержание двух других естественных радиоактивных элементов, калия и тория, наряду с ураном определяющих показания ГК в остальных частях терригенного разреза Западной Сибири, в баженовской свите скв. 1 понижены. Содержание калия также понижено и в окрестностях БС, где локальные повышения ГК коррелируются с повышением урана (пики на глубинах 2714,2 и 2764,6 м, рис. 1).

Наиболее тесные корреляционные связи уран имеет с показаниями ГК (рис. 2, табл. 2), а также с показаниями НКТ и плотностью (ГГК). Это характерно для всех исследованных скважин. Но имеются и различия, наибольшие – в системе U_НКТ (рис. 2). Из данной зависимости видно, что в большей степени разрезы БС различаются в интервале содержания урана до 50 г/т, то есть в подошвенной части ее разреза (рис. 1). Именно из подошвенной части БС получены притоки нефти на Ай-Пимском месторождении. С этой точки зрения баженовская свита скв. 1 Восточно-Сургутского нефтяного месторождения наименее перспективна на открытие (разработку) здесь нефтяной залежи. Положительный момент – она может служить геофизическим (и радиогеохимическим) эталоном «нулевой» баженовской свиты.

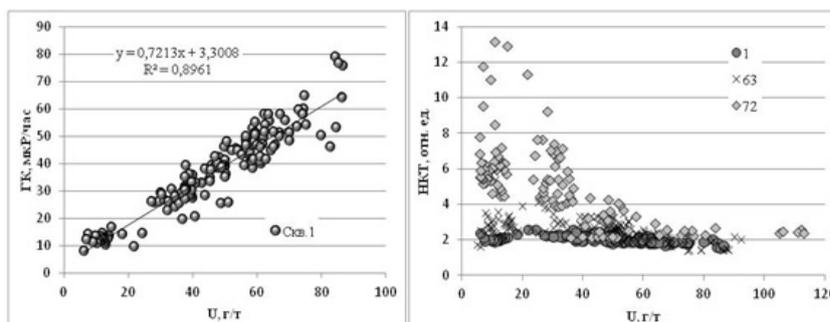


Рис. 2. Кроссплоты содержания урана и значений ГК (скв. 1) и НКТ (скв. 1, 63, 72) в интервалах баженовской свиты

Судя по результатам статистических исследований (табл. 1), во всех изученных скважинах баженовская свита содержит значительно больше U и меньше K и Th, чем вмещающие БС породы (содержания соответственно выше и ниже кларковых для аргиллитов). Содержание U в среднем понижается в ряду разрезов скважин 1 – 63 – 72, что можно объяснить процессом образования нефти из керогена. Показания ГК более тесно связаны с содержанием керогена в БС, чем с ее нефтенасыщенностью [4]. Наиболее согласованы статистические характеристики U и показаний нейтронного каротажа, который разнонаправлено отражает карбонатизацию и нефтенасыщенность баженовской свиты [4]. Перераспределение содержания урана в этих процессах – возможная причина увеличения интервалов изменения НКТ при понижении средних значений U (табл. 1).

Таблица 2

Коэффициенты линейных аппроксимаций зависимости между радиогеохимическими параметрами БС (первый коэффициент уравнения / R² – коэффициент достоверности аппроксимации)

Коррелируемые параметры	U_ГК	Th_U	K_U	K_Th
Восточно-Сургутское, скв.1	+0,72 / 0,896	-0,27 / 0,001	-7,56 / 0,018	+2,89 / 0,284
Федоровское, скв.63	+27 / 0,338	+0,50 / 0,003	-17,71 / 0,198	+1,87 / 0,191
Ай-Пимское, скв.72	+0,84 / 0,899	+5,54 / 0,38	+23,43 / 0,179	+3,52 / 0,325

Корреляционные связи между содержанием радиоактивных элементов (табл. 2) наименее тесные в парах с ураном, особенно в скв. 1. Зависимость между содержанием калия и тория всегда прямая. В баженовской свите скв. 72 все связи между содержаниями радиоактивных элементов положительные и наиболее тесные.

Таким образом, баженовская свита в разрезе скв. 1 Восточно-Сургутского нефтяного месторождения характеризуется аномально высокими содержаниями урана и низкими (ниже кларковых для аргиллитов) содержаниями тория и калия. Содержание урана наиболее тесно связано с показаниями ГК, НКТ и ГГК, наименее тесно – с содержанием тория и калия. Баженовская свита здесь отличается от разрезов месторождений Федоровское и Ай-Пимское, где нефтеносность БС прогнозируется по данным ГИС или доказана в процессе разработки соответственно. Основные признаки отличия: зависимость между U и НКТ в области концентраций урана менее 55 г/т; большее среднее содержание урана и меньший диапазон изменения этого параметра; самая низкая теснота связи урана с другими ЕРЭ – торием и калием.

Литература

1. Зубков М.Ю. Особенности распределения урана в битуминозных отложениях баженовской свиты (Западная Сибирь) /Каротажник, 2015, №5 (251). – С. 3-32.
2. Нестеров И.И. Несметные запасы // Нефтегазовая вертикаль, 2010, №23-24. – С. 98-100.
3. Номоконова Г.Г., Колмаков А.Ю. Углеродистые породы месторождений золота и нефти: радиогеохимическая специализация //Развитие минерально-сырьевой базы Сибири: от Обручева В.А., Усова М.А., Урванцева Н.Н. до наших дней: материалы Всероссийского форума с международным участием, 24-27 сентября 2013 г., г. Томск. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – С. 405-409.
4. Особенности строения и нефтеносности отложений баженовской свиты на территории деятельности ОАО «Сургутнефтегаз» /В.П. Сонич, В.Л. Плеханова, И.М. Кос, Н.Я. Медведев //Нефть Сургута. М.: Нефтяное хозяйство, 1997. – С. 205-223.