

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ДАННЫХ ГИС В ИНТЕРВАЛАХ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ

А. А. Федосеев

*Научный руководитель заведующий лабораторией В. Н. Глинских
Новосибирский национальный исследовательский государственный университет,
г. Новосибирск, Россия*

На протяжении последних десятилетий огромный интерес ученых направлен на всестороннее изучение баженовской свиты как нетрадиционного источника углеводородного сырья. Баженовская свита – основная нефтематеринская толща, обширный региональный глинистый экран и устойчивый маркирующий горизонт среди юрских отложений Западной Сибири [3-5]. Она является как флюидоупором, так и коллектором, причем ее потенциальные возможности в этом отношении до сих пор до конца не изучены. Характерной особенностью служит высокая степень неоднородности состава, обусловленная изменением относительного содержания по разрезу свиты глинистого (до 50%), кремнистого (до 90%), карбонатного (до 45%) и органогенного (до 25%) вещества. По сравнению с подстилающими и перекрывающимися отложениями, породы баженовской свиты обогащены органическим веществом и биогенным кремнеземом. Их концентрация существенно уменьшается на границах с вмещающими толщами, а доля терригенной алевритоглинистой составляющей резко возрастает. Баженовская свита относится к типу пород-коллекторов с трудноизвлекаемыми запасами, которые характеризуются как сложным веществом-минералогическим составом, так и сложной структурой емкостного пространства. До сих пор не существует общей теоретико-методической базы для комплексной обработки данных ГИС в интервалах баженовской свиты, включая литологическую интерпретацию, что определяет актуальность представленной работы.

Целью настоящей научно-исследовательской работы является развитие методического обеспечения комплексной интерпретации данных ГИС и керн для определения вещественного состава и выделения литологических типов нефтематеринских пород баженовской свиты. Основная решаемая задача состоит в построении моделей относительного содержания породообразующих компонент баженовской свиты и определении основных литологических типов карбонатно-глинисто-кремнистых битуминозных пород по комплексу данных ГИС с привлечением результатов литологических и геохимических исследований керна.

Для построения литологической модели по данным ГИС на основе анализа относительного содержания породообразующих компонент использовались расширенные комплексы методов, включая гамма-каротаж, нейтронный гамма каротаж, боковой каротаж и другие. Один из примеров построения модели баженовской свиты по данным ГИС и керна для участка Салымского месторождения приведен в [8]. Для оценки объемного содержания минеральных компонент горной породы использовался известный метод [1, 2, 7], основанный на решении системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ), в которой показания метода ГИС линейно связаны с относительным содержанием каждой слагающей породы компонентой. Коэффициенты матрицы СЛАУ определяются, исходя из анализа результатов литологических и геохимических исследований керна. Для устойчивого решения СЛАУ и повышения достоверности учитывается априорная информация о составе изучаемых пород, которая основана на результатах литолого-минералогического анализа керна, отобранного из нескольких скважин на изучаемой территории.

По результатам построения литологической модели, описываемой распределением относительного содержания породообразующих компонент, выполнялось определение основных литологических типов пород баженовской свиты. Выделение литотипов баженовской свиты основано на разработанной в [6] новой классификации. В ее основу положен принцип разделения пород баженовской свиты по составу основных групп минералов. В этой работе показано, что по результатам петрографических, минералогических и геохимических исследований основная масса пород баженовской свиты сложена следующими минеральными и минералоидными компонентами: силикаты, карбонаты, глинистые минералы и органическое вещество (кероген).

В качестве примера приведены результаты построения литологической модели отложений баженовской свиты в интервале одной из скважин Дружного месторождения (Широтное Приобье, Западная Сибирь), где оценено относительное содержание породообразующих компонент и выделены основные литологические типы пород по данным ГИС (рис. 1). По результатам литологической интерпретации каротажных данных в своей толще свита, выделяемая в интервале хх67-хх88 м, имеет следующее распределение. Ниже глубины хх88 м она подстилается пластом аргиллитов абалакской свиты, характеризующимся относительным объемным содержанием глинистого материала более 50 %. В основании баженовской свиты содержание кремнистых минералов увеличивается, что приводит к глинисто-кремнистым породам (хх82-хх88 м). В интервале глубин хх78-хх82 м содержание кремнистых минералов превышает 60 %, что указывает на наличие пород силицитов. С глубины хх78 м отмечается увеличение глинистого материала, где расположены глинисто-кремнистые породы. Увеличение карбонатного и кремнистого вещества выше по разрезу свидетельствует о карбонатно-кремнистых породах (хх68-хх72 м). На глубине хх68 м кровлей баженовской свиты является прослой глинисто-карбонатных пород, который перекрывается пластом аргиллитов подачимовской толщи. Что касается распределения органического вещества, оцененного по каротажным данным, в интервале хх68-хх76 м его содержание увеличивается до 10-22%, что характеризует битуминозные смешанные кремнисто-глинисто-карбонатные породы.

В результате исследований выполнена интерпретация комплекса данных ГИС и литолого-геохимических исследований керна с построением литологических моделей баженовской свиты и выделением основных

литологических типов пород в разрезах около двух десятков скважин ряда месторождений Широтного Приобья Западной Сибири.

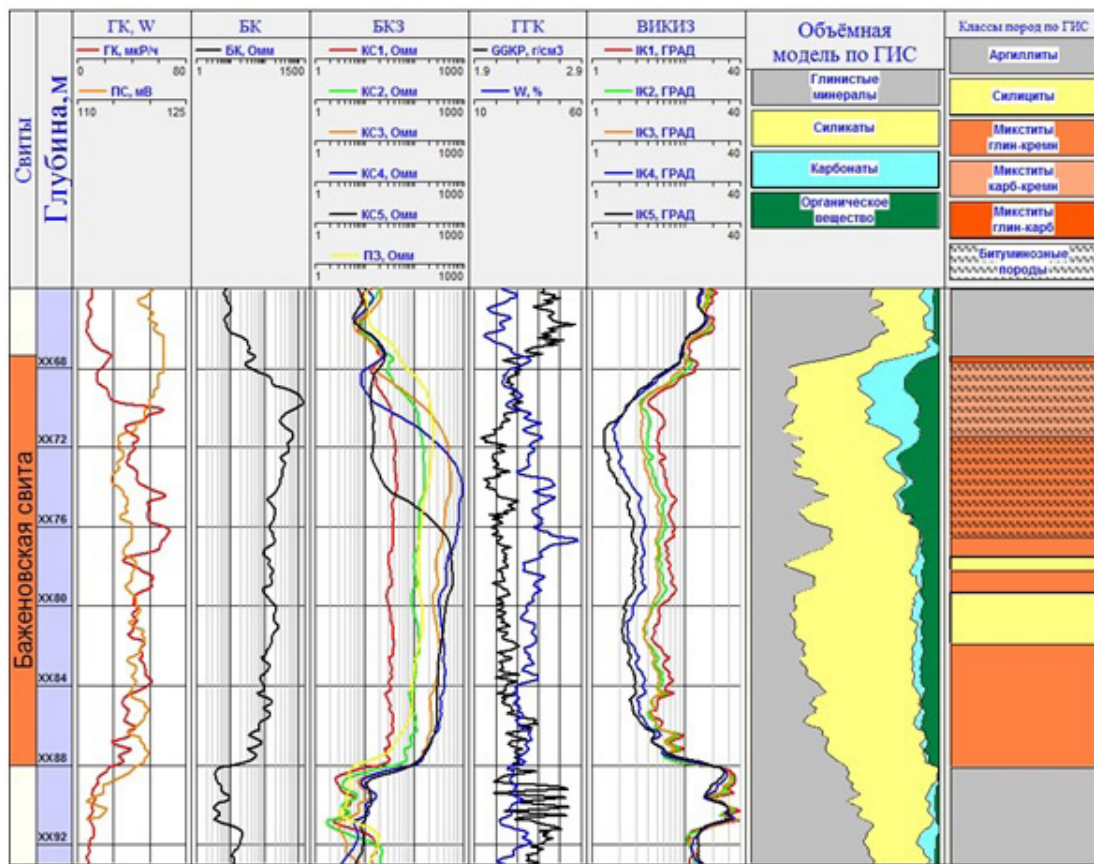


Рис.1. Планшет результатов литологической интерпретации данных ГИС в интервале баженовской свиты одной из скважин Дружного месторождения: каротажные данные методов ГК, НК, БК, БКЗ, ГГК-П, ВИКИЗ; относительное содержание породообразующих компонент и литологические типы пород

Литература

1. Mitchell W.K., Nelson R.J. Statistical Log Analysis Made Practical // World Oil. – 1991.
2. Moss B., Harrison R. Statistically Valid Log Analysis Method Improves Reservoir Description // SPE 1985. Paper SPE 13981.
3. Брадучан Ю.В., Булынная С.П., Вячкилева Н.П., Гольберт А.В., Гурари Ф.Г., и др. Баженовский горизонт Западной Сибири (стратиграфия, палеогеография, экосистема, нефтеносность) // Новосибирск: Наука. – 1986. – Вып. 649. – 215 с.
4. Гурари Ф.Г. Доманикиты и их нефтегазоносность // Советская геология. – 1981. – № 11. – С. 3 – 12.
5. Занин Ю.Н., Замирайлова А.Г., Эдер В.Г. Некоторые аспекты формирования баженовской свиты в центральных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна // Литосфера. – 2005. – С. 118 – 135.
6. Конторович А.Э., Ян П.А., Замирайлова А.Г., Костырева Е.А., Эдер В.Г. Классификация пород Баженовской свиты // Геология и геофизика. – 2016. – Т. 57. – № 11. – С. 2034 – 2043.
7. Куляпин П.С., Соколова Т.Ф. Использование статистического подхода при интерпретации данных ГИС в нефтематеринских породах баженовской свиты Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции // Технологии сейсморазведки. – 2013. – №3. – С. 28 – 42.
8. Павлова М.А., Эдер В.Г., Замирайлова А.Г., Камкина А.Д., Глинских В.Н. Модель баженовской свиты на примере данных участка Салымского месторождения // Геология нефти и газа. – 2015. – № 3. – С. 57 – 62.