

Tu 02 03

## Modern Methods of Well Log Data Interpretation for a New Content about the Pre-Jurassic Deposits of Pre-Yenisey Basin

N.K. Kayurov\* (IPGG SB RAS), V.N. Glinskikh (IPGG SB RAS) & K.V. Sukhorukova (IPGG SB RAS)

### SUMMARY

---

Pre-Yenisei basin is the least studied in the territory of Western Siberia and is a combination of deposits of the West Siberian Plain and the Siberian platform. Proterozoic and Paleozoic deposits represented a wide range of lithotypes and cause the greatest interest for basic research. In the present study we investigated the use of potash and TOC logs in parametric wells in the study area. We proved their validity, formulated an approach for their use and got new data of the Proterozoic and Palaeozoic sediments.

**ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ ГИС ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВОЙ ИНФОРМАЦИИ О СТРОЕНИИ ПРОТЕРОЗОЙСКО-ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРЕДЬЕНИСЕЙСКОГО ОСАДОЧНОГО БАСЕЙНА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ.**

*Каюров Н.К.\* (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН), Глинских В.Н. (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН), Сухорукова К.В. (Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН)*

**Введение**

Предьенисейский бассейн, находящийся на границе Западной и Восточной Сибири, является наименее изученным, что связано со сложным строением отложений, представленных комбинацией отложений Западно-Сибирской плиты и Сибирской платформы. Детальное изучение этого объекта позволит не только оценить перспективы его нефтегазоносности, но и получить новые сведения о строении чехла Западной Сибири [2,4].

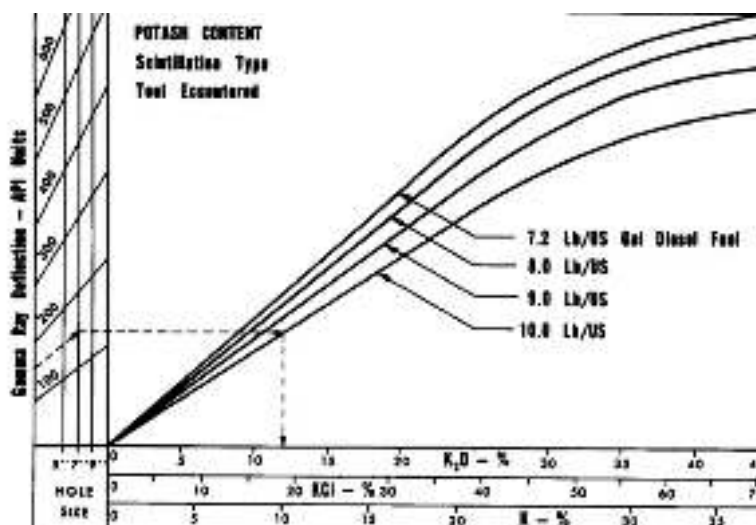
Протерозойско-палеозойские отложения на территории бассейна вскрыты сетью параметрических скважин в широком диапазоне глубин (от 600 – 700 м, до 4000 м). Отложения представлены широким спектром литологических разновидностей, среди которых встречаются терригенные, карбонатные, сульфатные, эвапоритовые, магматические интрузивные и эффузивные, а также метаморфические разности [3].

В настоящей работе изучено применение современных методов интерпретации данных геофизических исследований скважин, позволяющих получить новые данные о составе и свойствах протерозойско-палеозойских отложений, такие как «калиевый» и «углеродный» каротажи.

**Калиевый каротаж (Potash log).**

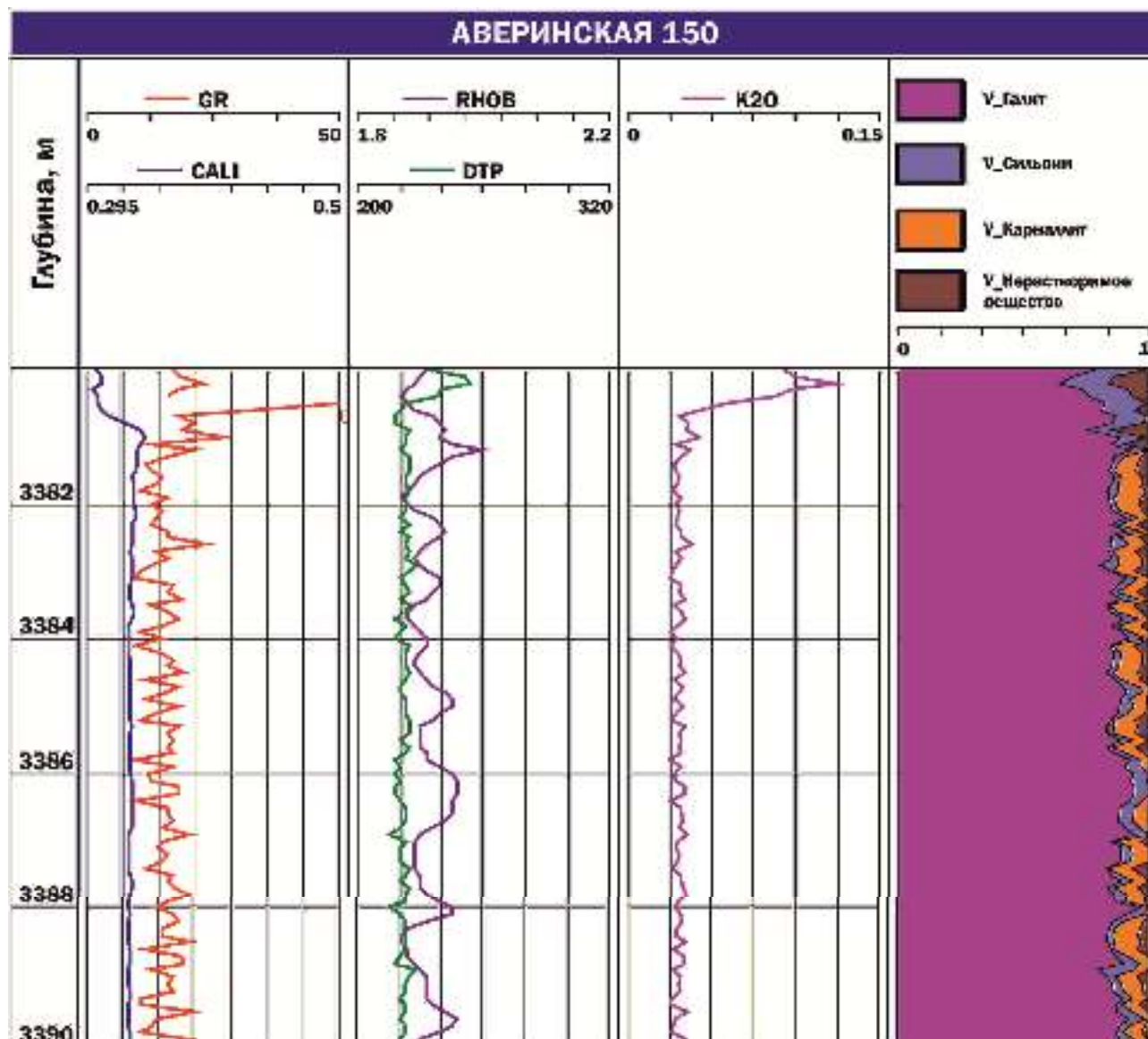
Как уже отмечалось ранее, в составе изучаемых отложений встречаются хлориды, представленные горизонтами природных солей. Данные горизонты являются реперными горизонтами, зная состав которых, можно достаточно точно провести корреляцию между скважинами, их вскрывшими [5,6].

Калиевый каротаж позволяет произвести разделение на разные минеральные компоненты солей, через взаимосвязь между естественной гамма-активностью и содержанием оксида калия (K<sub>2</sub>O) и, обычно, применялся для определения состава солей в соляных месторождениях. При наличии данных о компонентном составе керна (РСА-анализ и др.) составляются корреляции КЕРН-ГИС. Также, в случае отсутствия данных по керну, известна эмпирическая зависимости между показаниями гамма-каротажа и содержанием оксида калия (рис. 1).



**Рисунок 1** Зависимость между данными гамма-каротажа и содержанием оксида калия [4].

Полученные данные концентраций оксида калия по разрезу, входят как один из компонентов (наряду с известными данными по плотности, интервальному времени пробега упругой волны и др.) для решения матрицы линейных уравнений объемной модели и вычисляются объемные доли типов солей (рис. 2).



**Рисунок 2** Пример определения объемной доли солей разного состава в скв. Аверинская 150.

Таким образом, определяются средневзвешенные содержания солей разного состава в солевых горизонтах, что позволяет определить точную природу и условия формирования этих горизонтов, но и уверенно производить их корреляцию от скважины к скважине.

### Углеродный картаж (ТОС log)

При опорно-параметрическом бурении, происходит отбор огромного количества кернового материала для различного рода лабораторных исследований. Однако, из-за разного рода причин (плохой процент выноса, ограниченное количество кондиционного материала для подготовки образцов и др.), а также из-за невозможности проектирования 100%-го отбора керна, определение параметров по керну с высокой дискретностью по глубине затруднительно. В частности, определения параметра  $S_{org}$ , одного из важнейших в начальных стадиях исследования того или иного района, позволяющего определить нефтеносный потенциал отложений.

Для определения  $C_{org}$  по разрезу, используется расчетный параметр TOC (Total Organic Carbon) [7], представляющий собой связь между нормализованными данными сопротивления и метода пористости (акустический или нейтронный) и параметром зрелости органического вещества – LOM (Level of Organic Metamorphism), которая, в свою очередь, связана с отражающей способностью витринита.

$$TOC = (\text{LogR} - \text{logR}^{DT}) * 10^{(2.297 - 0.1688 * \text{LOM})} \quad (1)$$

Например, для нижней части эвенкийской свиты (кембрий) параметр LOM = 4. Данные отложения показаны на рис. 3, где видно резкое увеличение содержания органического углерода в карбонатных отложениях.

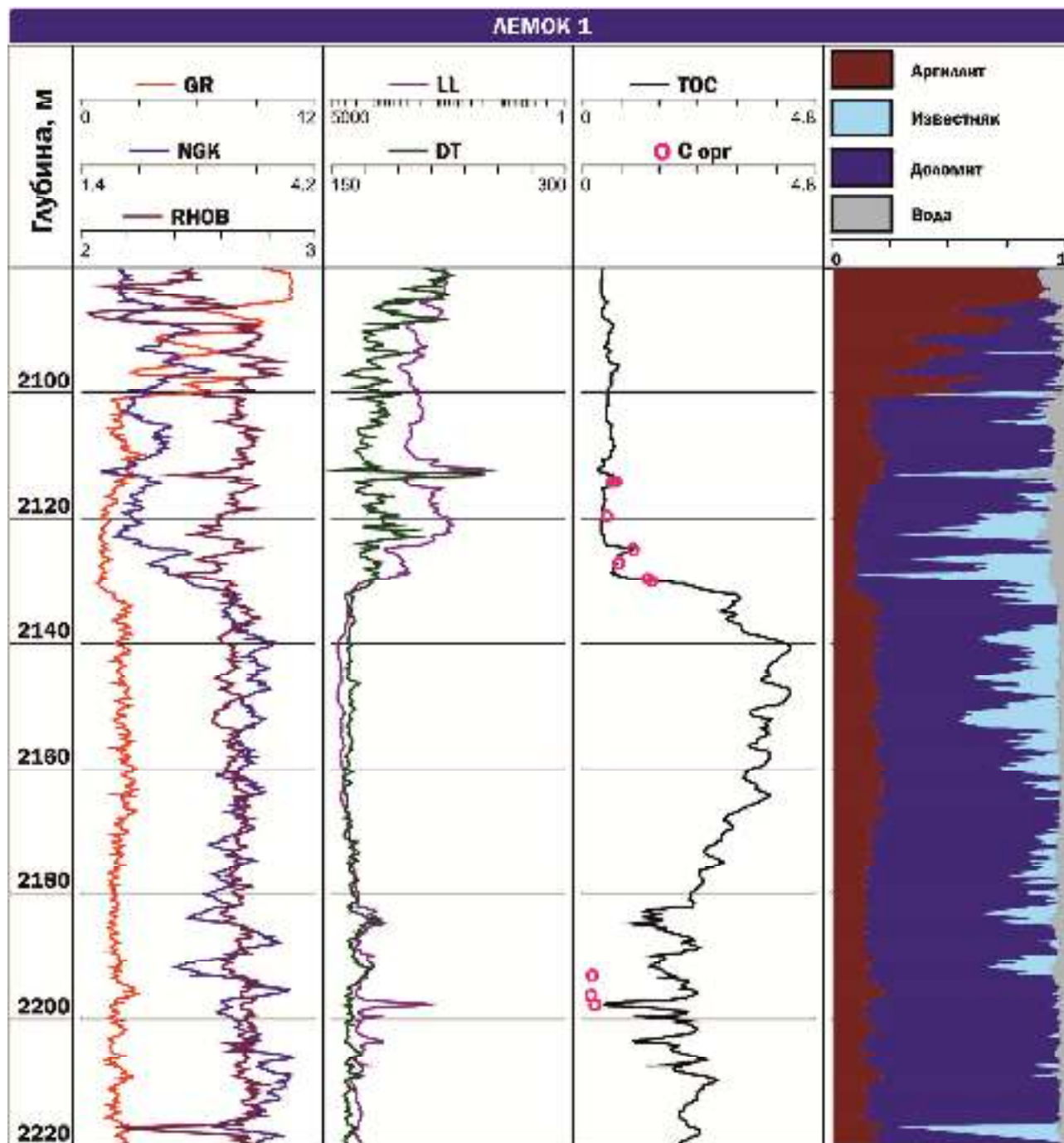


Рисунок 3 Фрагмент сводного планшета по скв. Лемок 1 с данными по определению параметра TOC.

При наличии достаточной выборки данных по керну (50 – 100 образцов с проведенными исследованиям  $C_{org}$ ), возможно применение многомерных регрессий, для восстановления параметра

ТОС. Однако, по опыту применения данного типа регрессий, необходимо также учитывать распределение параметра LOM по разрезу.

Также стоит отметить, что не керновые исследования  $C_{орг}$  в протерозойско-палеозойских отложениях исследуемой территории зачастую охватывают лишь нижнюю часть диапазона, восстанавливаемого по данным каротажа. Так в скв. Лемок 1 (рис. 3) значения ТОС достигают 5%, а керновые исследования охватили диапазон до 1%, что затрудняет верификацию верхних диапазонов по вычисленным данным.

Для изучения ловушек со сложной структурой порового пространства также применяют комплексирование параметра ТОС с динамическим индексом хрупкости (BRIT), представляющим из себя разновесную нормировку упругих констант (модуль Юнга и коэффициент Пуассона) [1].

## **Выводы**

Современный комплекс интерпретации данных ГИС охватывает широкий спектр задач, по определению структурных особенностей, состава и свойств пород и находящихся в них флюидов. Поэтому необходим более широкое применение существующих методик на практике.

В данной работе была реализована схема и показаны примеры по внедрению методик калиевого и углеродного каротажа для задач исследования опорно-параметрических скважин, что позволит получать новые данные в процессе разведки новых перспективных участков.

Также исследуемые отложения были представлены сложно построенными толщами протерозойско-палеозойского возраста залегающих на большом диапазоне глубин, являющимися слабоизученными и перспективными для поисков нетрадиционных залежей углеводородов.

## **Литература**

1. Данько Д.А. [2015] Методика выявления перспективных объектов в баженовской свите на основе комплексирования геомеханических, геохимических и геофизических параметров. Геофизика, 2.2015, 38-47.
2. Конторович А.Э., Костырева Е.А., Сараев С.В. и др. [2011] Геохимия органического вещества предъенисейской субпровинции (по результатам бурения скважин Восток-1 и Восток-3). Геология и геофизика, т. 52, №6, 737-750.
3. Тумашов И.В. [2013] Литология венд-нижнекембрийских отложений предъенисейской субпровинции (по результатам бурения скважин Восток-1,3,4). Известия Томского политехнического университета. 2013. Т. 323. № 1, 99-104.
4. Филлипов Ю.Ф. [2015] Палеозойский верхнепротерозойско-палеозойский осадочный бассейн: геологическое строение и перспективы нефтегазоносности. Новые идеи в геологии нефти и газа, Сборник научных трудов, 24-28.
5. Crain E.R. [2010] Potash -Redux. CWLS Magazine, Issue 2, V. 29, 17-26.
6. Nelson P. [2007] Evaluation of Potash Grade with Gamma-ray Logs. 14 p.
7. Passey Q., Crecmey S., Kulla J.B. et al. [1990] A practical model for organic richness from porosity and resistivity logs. AAPG Bulletin, V. 74, 17, 1777-1794.