

Секция №2, устный /стендовый

УДК 550.372

СРАВНЕНИЕ ГЕОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ЮГА СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ ПО ДАННЫМ БОКОВОГО КАРОТАЖА И ЗСБ.

Токарева О.В., Поспеев А.В., Компаниец С.В.

Иркутское Электроразведочное Предприятие (ИЭРП)

В работе проведено сопоставление геоэлектрических моделей по данным БК и результатам ЗСБ, отмечено их сходство и различие. Приведен пример применения модели бокового каротажа при проведении детальной инверсии, разделении толстого слоя, приуроченного к продуктивному интервалу подсолевого комплекса на отдельные геоэлектрические подгоризонты. Показано сопоставление значений сопротивления в результате разделения в соответствии с эффективной мощностью коллектора по скважинам.

Ключевые слова: Боковой каротаж (БК), геоэлектрическая модель, ЗСБ

Введение

Проведение электроразведочных работ ЗСБ на каждой новой территории требует детального изучения разреза и геоэлектрических свойств пород, на этапе предмоделирования представление о геоэлектрическом строении разреза, часто строится на основе данных электрического каротажа.

Особенности методов ЗСБ и БК

Одним из вариантов формирования геоэлектрической модели территории, является построение модели на основе электрического каротажа в скважинах. Более близкими к истинным значениям УЭС является каротаж сопротивления зондами с экранными электродами и фокусировкой тока – боковой каротаж (БК).

Ввиду особенности распространения силовых линий поля - вдоль напластования, методом БК измеряется продольное кажущееся сопротивление горных пород. Поэтому показания БК наиболее близки к величине кажущегося сопротивления, получаемой с помощью наземной электроразведки ЗСБ.

При сопоставлении геоэлектрических моделей ЗСБ и БК не следует ожидать абсолютной численной сходимости, поскольку сопротивление, рассчитанное в результате математической инверсии ЗСБ, носит интегральный характер, а кажущееся удельное сопротивление часто зависит от характеристики зонда, УЭС пластов, зоны проникновения промывочной жидкости.

Однако совместный анализ геоэлектрических моделей ЗСБ и БК для различных регионов характеризуется высокой сходимостью на качественном уровне.

Для упрощения процесса сопоставления геоэлектрических моделей двух методов важно использовать единый глубинный каркас, который чаще всего основан на основных стратиграфических подразделениях. Хороший вариант, если границы геоэлектрических горизонтов соответствуют опорным сейсмическим горизонтам, что позволит в дальнейшем проводить комплексный анализ данных.

Расчет модели

Расчет геоэлектрической модели по боковому каротажу заключается в получении среднего значения сопротивления горизонта. Среднее сопротивление горизонта - ρ (1) по суммарному приросту проводимости горизонта ΣS , который в свою очередь складывается из прироста проводимости на каждый шаг зондирования в скважине (шаг чаще всего составляет 0,2 м).

$$\rho = h / \Sigma S \quad (1)$$

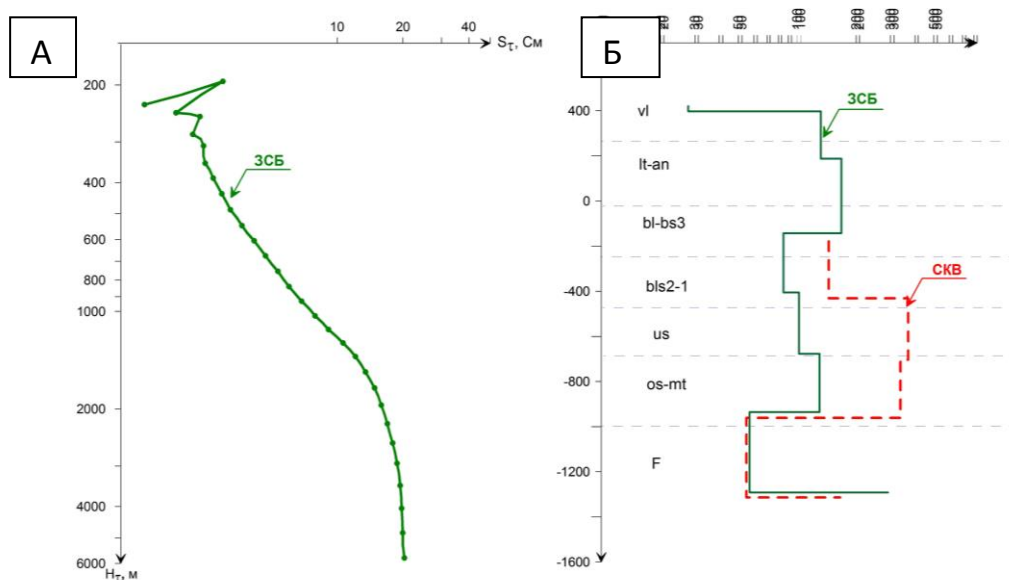


Рис.1. Геоэлектрическая модель ГИС по скважине и точке ЗСБ. А – кривая кажущейся проводимости от кажущейся глубины; Б – геоэлектрическая модель: красным цветом по ГИС скважины; зеленым – результат инверсии ЗСБ

Расчет модели подсолевого комплекса

Расчет стартовой модели по результатам бокового каротажа сопротивления поспособствовал дифференциации геоэлектрического горизонта, перспективного на расположение нескольких продуктивных в УВ отношении пластов-коллекторов, на три более тонких слоя с целью отдельного прогноза распространения коллекторов и их вероятного насыщения.

На одной из площадей юга Сибирской платформы инверсия данных ЗСБ проводилась в два этапа. На первом этапе инверсия проводилась в рамках модели, в которой целевой интервал подсолевого комплекса был представлен одним слоем мощностью около 350 м. На втором этапе детальной инверсии данный интервал был разделен на три горизонта: верхний включает в себя продуктивные карбонатные отложения осинского и усть-кутского пластов-коллекторов (мощностью 140 м); средний - относительно выдержанная пачка терригенно-глинистых отложений собинской свиты (мощность 150 м) и нижний в состав которого входят преимущественно терригенные отложения венда (мощность 60 – 100 м). Последние содержат в себе продуктивные пласты-коллекторы.

Определение геоэлектрических параметров слоя мощностью 100 – 150 м на поздних временах становления поля, является достаточно трудной задачей. Одним из условий выполнения детальной интерпретации является обеспечение достаточной величины «геоэлектрической контрастности» горизонтов.

Рассчитав значения сопротивления по данным бокового каротажа для отдельных толщ, отмечается, что наиболее высокими значениями сопротивления порядка 200 Ом·м, характеризуются породы верхнего слоя, который приурочен к карбонатным отложениям осинского и усть-кутского горизонтов. Средний интервал, включающий в себя преимущественно глинисто-карбонатные отложения собинской свиты, характеризуется средним уровнем значений сопротивления порядка 120 Ом·м. Нижний интервал приурочен преимущественно к терригенным отложениям венда, сопротивление для которых составляет первые десятки Ом·м.

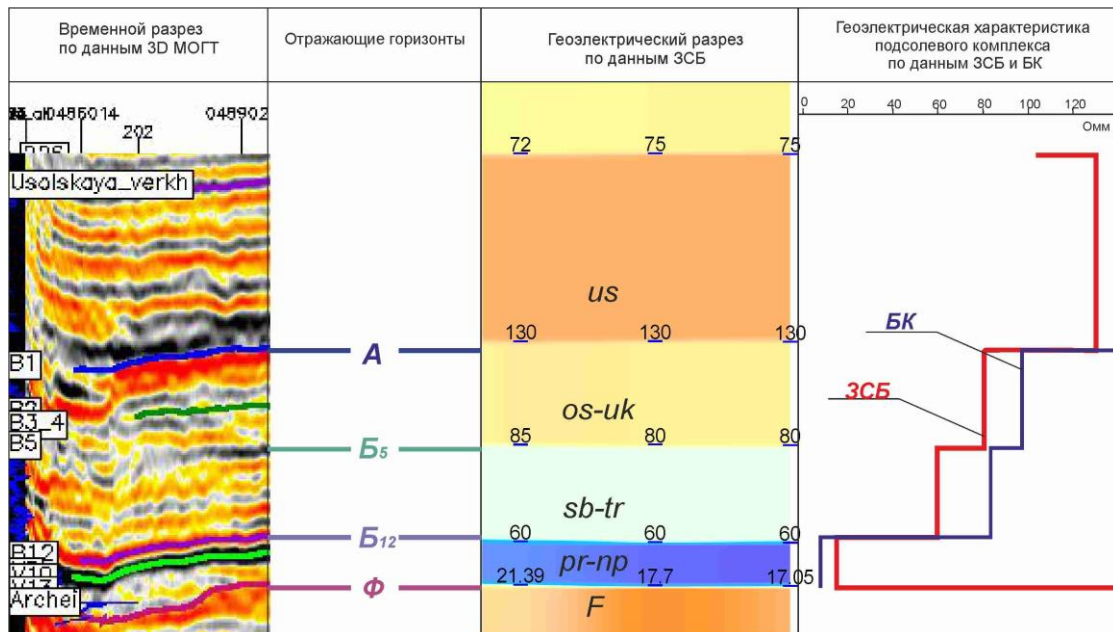


Рис.2. Сопоставление геоэлектрического разреза подсолевого комплекса с временным разрезом 3D-МОГТ и данными БК

По результатам разделения рассчитана контрастность пар горизонтов первого и третьего и первого и второго подгорizontов. Контрастность продуктивных карбонатных отложений верхнего горизонта и терригенных отложений венда выше и составляет в среднем $40 - 60 \cdot 10^{-3}$ у.е., для пары верхнего и среднего карбонатных горизонтов контрастность $10 - 20 \cdot 10^{-3}$ у.е.

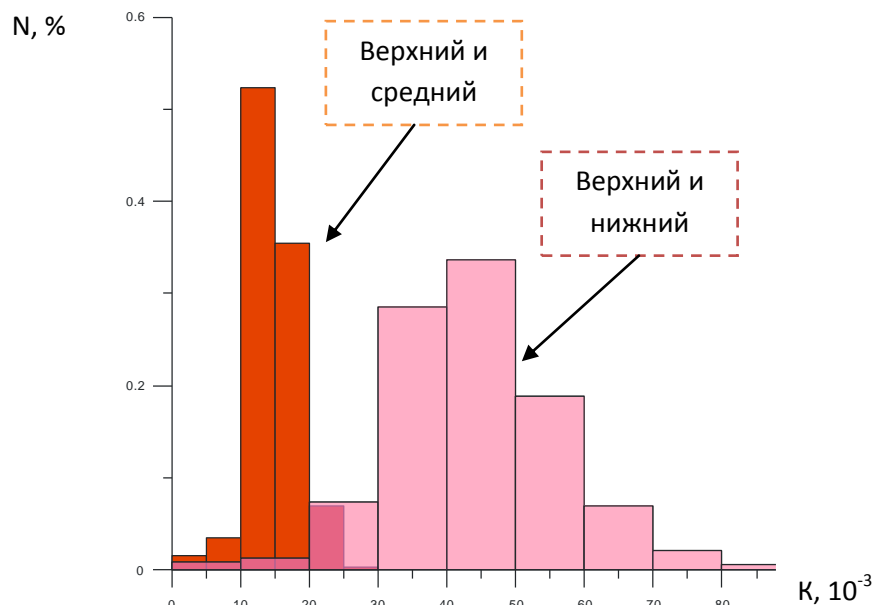


Рис. 3. Гистограммы распределения коэффициента геоэлектрической контрастности для пар $S_{mt1} - S_{mt1-2}$ (слева) и $S_{mt1} - S_{mt2}$ (справа) подсолевой толщи.

Учитывая, что средняя часть подсолевого горизонта, не содержит пластов коллекторов и выдержана по своим литологическим свойствам, данный интервал возможно закрепить с целью минимизации эффекта эквивалентности, и производить инверсию с подбором значений сопротивления продуктивных карбонатных и терригенных отложений (верхнего и нижнего подгорizontов).

В результате инверсии распределение значений сопротивления по данным ЗСБ на качественном уровне соответствует распределению параметра по данным ГИС (БК). Близость моделей свидетельствует о корректности полученных результатов по данным поверхностных электромагнитных зондирований методом становления поля в ближней зоне (ЗСБ).

Основные пласты-коллекторы в пределах территории исследования приурочены к терригенной части подсолевого комплекса. Для формирования граничных уровней на точках ЗСБ в районах скважин глубокого бурения были осреднены значения сопротивления и сопоставлены со значениями эффективной мощности по ГИС (рис. 5.5.5).

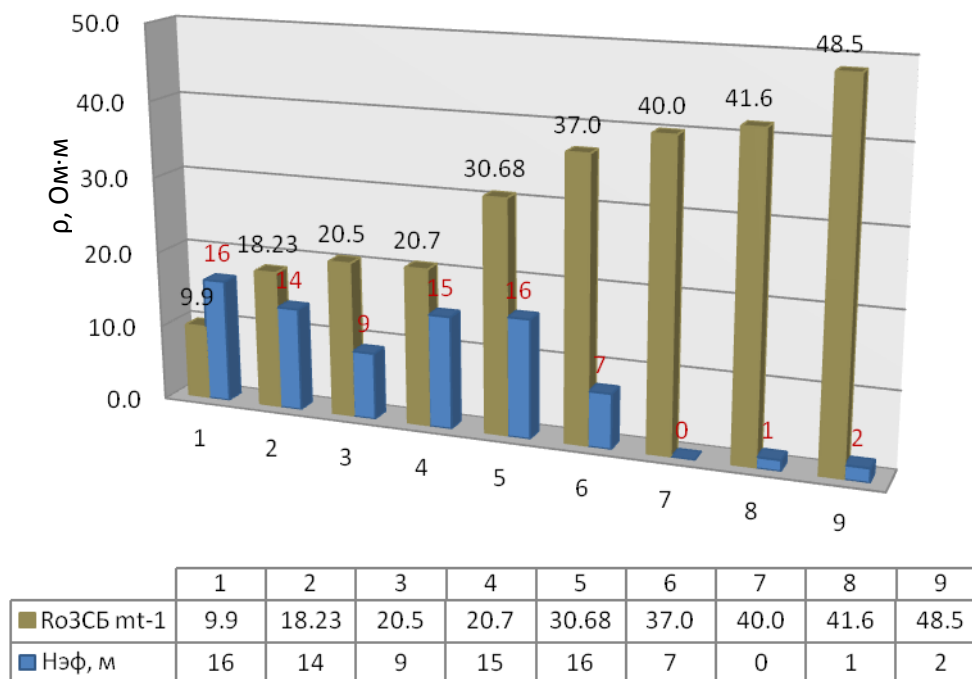


Рис. 3. Диаграмма сопоставления эффективной мощности коллекторов в нижнем подгоризонте по ГИС и значений сопротивления нижнего подгоризонта подсолевого комплекса по данным ЗСБ.

В результате отмечается отчетливая закономерность, при которой, чем выше эффективная мощность коллекторов, тем ниже сопротивление, а высоким значениям сопротивления соответствует минимальная мощность коллектора.

Выводы

1. Расчет геоэлектрической модели по данным электрического каротажа важный этап при формировании стартовой геоэлектрической модели ЗСБ
2. Использование данных бокового каротажа позволяет определить соотношение значений сопротивления более «тонких» горизонтов для проведения детальной инверсии.
3. При сопоставлении геоэлектрической модели по данным БК и ЗСБ получено сходство параметров на качественном уровне. Однако абсолютные значения сопротивления БК не представляется возможным использовать при инверсии кривых ЗСБ, причина данного явления – есть направление последующих исследований авторов.

1. Шемин Г.Г. Геология и перспективы нефтегазоносности венда и нижнего кембрия центральных районов Сибирской платформы (Непско-Ботуобинская, Байкитская антеклизы и Катангская седловина). – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2007.
2. Вахромеев Г. С., Кожевников Н. О., 1988, Методика нестационарных электромагнитных зондирований в рудной электроразведке: Иркутск, Изд-во Иркут. ун-та.
3. Дахнов В. Н. - Интерпретация результатов геофизических исследований разрезов скважин. Издательство. Недр Год : 1982.