

ПРОГРАММА СОВМЕСТНОЙ ИНТЕРПРЕТАЦИИ ДАННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ЗОНДИРОВАНИЙ NWCOMPLEX1D

Каминский А.Е.¹, Яковлев Д.В.², Алексанова Е.Д.²

¹-ЗАО “КГЭ Астра”, Санкт-Петербург, kaminae@yandex.ru

²-ООО “Северо-Запад”, Москва, mail@nw-geophysics.ru

Совместная интерпретация данных электрических и электромагнитных зондирований является надежным инструментом повышения качества получаемых результатов. Улучшение качества в данном случае, связано с различной чувствительностью электрических и электромагнитных методов к параметрам геоэлектрического разреза. При этом значительно сужается область эквивалентности решения обратной задачи [Каминский, 2009].

Электрические зондирования успешно применяется при решении многих геологических задач, однако, обладает рядом недостатков: довольно низкой производительностью, сильным влиянием локальных приповерхностных объектов, неоднородностей рельефа и верхних, экранирующих плохо проводящих отложений, а также сравнительно небольшой глубиной. Кроме того, существует проблема эквивалентности тонкого слоя, заключающаяся в невозможности отдельного определения его удельного сопротивления и мощности.

В отличие от электрических, электромагнитные зондирования чаще всего не требуют заземлений, характеризуются высокой производительностью и большой глубиной. Плохо проводящие горизонты не являются препятствием для распространения индукционного электромагнитного поля, что позволяет проводить работы в зимнее время и в районах развития высокоомных приповерхностных отложений. С другой стороны, электромагнитные зондирования чаще всего малоприспособлены для изучения верхней части разреза на глубинах до нескольких метров и менее чувствительны к слоям высокого сопротивления. Перечисленные выше особенности электрических и электромагнитных зондирований наводят на мысль об их взаимной дополнителности и целесообразности их совместного применения при изучении геоэлектрического разреза.

К настоящему времени известно более десятка работ [Vozoff, 1975, Raiche, 1985, Тарасов, 2000] в данной области, однако все они не были доведены до программного исполнения. Отсутствие подобного инструмента интерпретации послужило толчком к разработке программы для совместной инверсии данных электрических и электромагнитных зондирований NWCOMPLEX1D.

Программа позволяет одновременно рассчитывать прямую задачу для следующих методов: вертикальные электрические зондирования (ВЭЗ), магнитотеллурические зондирования (МТЗ), электромагнитные зондирования во временной и частотной области для любых типов приемников и источников.

Обратная задача, также решается одновременно для всех данных, с учетом качества измерений и относительных весов каждого метода.

Одной из прикладных задач программы является подавление Р-эффекта в методах ВЭЗ и МТЗ при комплексной интерпретации с данными зондирований становления поля. Этот эффект проявляется в сдвиге кривой кажущегося сопротивления при попадании приемной линии на локальную приповерхностную неоднородность.

Для борьбы с Р-эффектом каждой кривой (или каждому сегменту кривой случае ВЭЗ) задается дополнительный параметр – смещение. Этот параметр минимизируется для кривых кажущихся сопротивлений при подборе, тем самым существенно уменьшая влияние Р-эффекта. Алгоритм подавления отличается от стандартной инверсии дополнительными параметрами и конструкцией сглаживающего оператора. Параметры, моделирующие Р-эффект имеют меньший вес по сравнению с остальными.

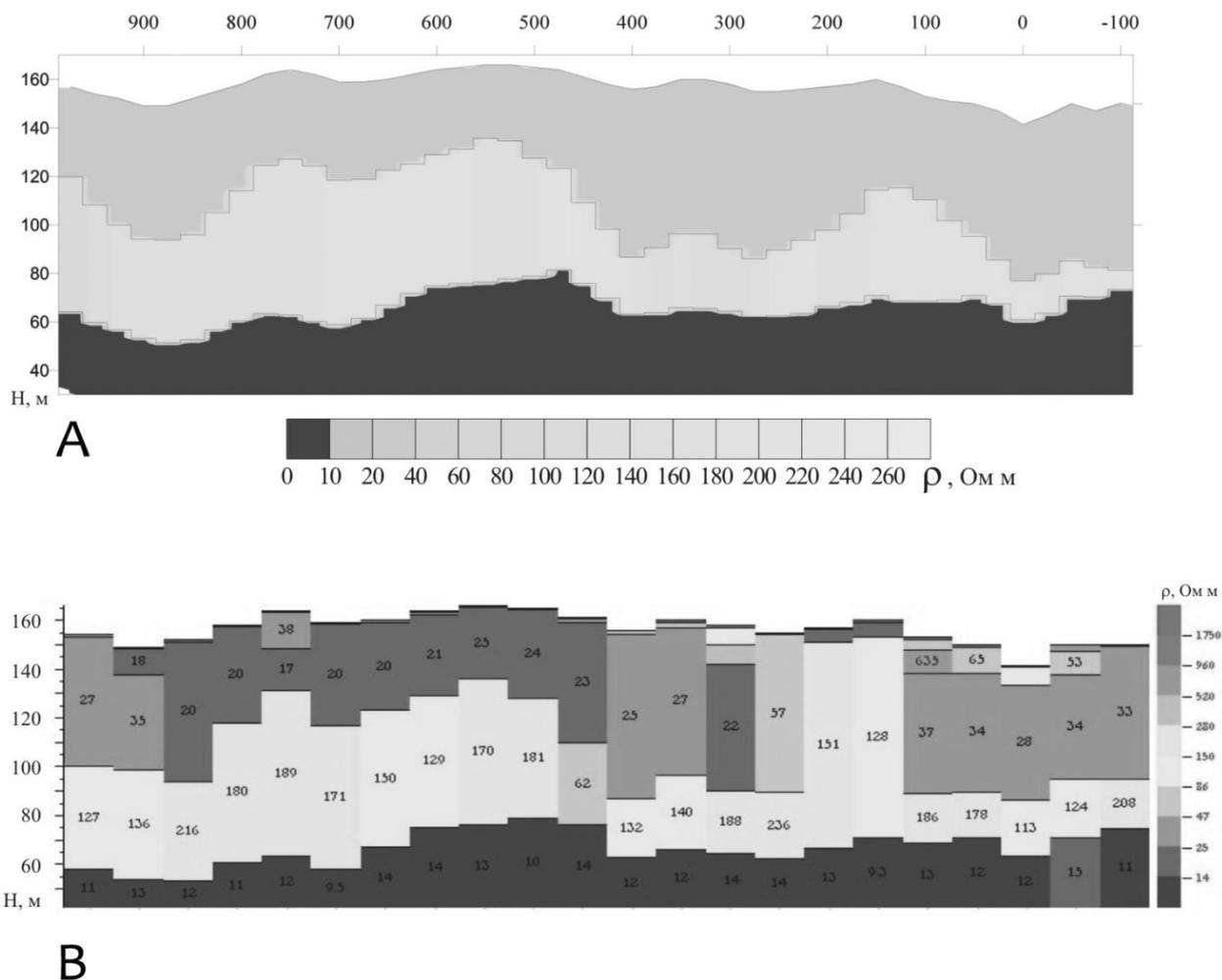


Рис.1 Пример совместной интерпретации данных А - ВЭЗ и В –метода переходных процессов (МПП).

Разработанная программа опробована на различных полевых материалах. На рисунке 1 показан результат совместной интерпретации данных ВЭЗ и МПП, полученных компанией ”Элгео” при решении гидрогеологических задач в республике Коми. Каждый из использованных методов дополняет другой, что позволяет лучше разрешать параметры геоэлектрического разреза, т.е. решить геологическую задачу. В данном примере использование приема комплексирования помогло преодолеть проблему эквивалентности третьего слоя.

Также для тестирования использовались данные зондирования становления поля и МТЗ компании ”Северо-Запад”, полученные на полуострове Таймыр. В ходе совместной интерпретации программа была особо эффективна при подавлении Р-эффекта кривых МТЗ.

Полученные результаты свидетельствуют о необходимости совместной интерпретации данных электрических и электромагнитных зондирований при решении различных геофизических задач.

Список литературы

1. Каминский А.Е. Приемы повышения качества интерпретации электроразведочных данных. Тезисы докладов. ИнжГео. Геленджик 2009.
2. Тарасов В.А. Каминский А.Е. Совместное применение зондирований методом переходных процессов и вертикальных электрических зондирований при поиске подземных вод. Тезисы докладов. Геофизика 2000. Петергоф 2000.
3. K.Vozoff. Joint inversion of geophysical data. Geophys. J.Roy.Astr.Soc. 1975. 42, p.977-991.
4. Raiche A.P. The joint use of coincident loop transient electromagnetic and Schlumberger sounding to resolve layered structures. Geophysics. 1985. 50, N 10, p. 1618-1627.