

Опыт применения электротомографии для прослеживания пласта известняков

Лухманов В.Л., Каминский А.Е., Куранов В.А., Титов К.В (ЗАО «КГЭ АСТРА», СПбГУ)

Резюме

Выполнены опытно-методические работы по оценке возможностей электроразведки с целью картирования кровли и подошвы промышленного пласта известняков, а также выделения зон доломитизации. Электроразведочные наблюдения выполнены по методике электротомографии трехэлектродной градиент-установкой. Интерпретация данных электроразведки выполнена двумерно на основе двух подходов: (1) сглаживающая инверсия; (2) фокусирующая инверсия. Установлено, что используемая методика позволяет картировать подошву и кровлю пласта, но не позволяет выделять зоны доломитизации.

Целью геофизических исследований на месторождении цементных известняков ордовикского возраста была оценка возможностей применения геофизических методов при разведке месторождения. В задачи исследований входило: (1) выделение кровли и подошвы продуктивной толщи известняков; (2) уточнение литологических границ в разрезе и оценка возможности выделения доломитовых тел в продуктивной толще известняков. Для решения этих задач на профиле с имеющимися скважинами выполнены электроразведочные наблюдения. Промышленный пласт цементных известняков мощностью от 5 до 12 метров залегает на маломощной (1-2 метра) толще глин и мергелей. Промпласт перекрывается ледниковыми суглинками и озерно-ледниковыми песками четвертичного возраста мощностью от 1 до 5 метров.

Электроразведочные наблюдения выполнены по методике электротомографии трехэлектродной градиент установкой. До начала полевых работ было проведено компьютерное моделирование для подбора оптимальных параметров приемной косы позволяющей наиболее детально выделять кровлю и подошву промпласта, но при этом с минимальной трудоемкостью процесса полевой съемки. Для каждой расстановки между соседними 13 приемными электродами наблюдалась разность потенциалов при четырех различных положениях токовых электродов. Коса перемещалась с шагом 60 м. Использовался комплект аппаратуры «ЭРА», рабочая частота 4,88 Гц.

Полевые данные были отредактированы и сглажены с целью устранения влияния приповерхностных неоднородностей. Интерпретация сглаженных данных велась тремя способами: (1) одномерная инверсия, что соответствует стандартной интерпретации ВЭЗ; (2) двумерная сглаживающая инверсия (позволяющая выбрать распределение удельного электрического сопротивления, УЭС, дающее наименьшее расхождение с полевыми данными и наиболее гладкое); (3) двумерная фокусирующая инверсия (позволяющая

подобрать распределение УЭС наиболее контрастным распределением). Интерпретация выполнена по программе А.Е. Каминского Zond 2D.

С целью оценки возможностей электроразведки для решения выделения в толще промышленного пласта зон доломитизации, был проведен статистический анализ распределения удельного сопротивления, полученного в результате инверсии (Рис.1). Удельное сопротивление промпласта имеет одномодальное распределение, что не позволяет надеяться на выделение зон доломитов.

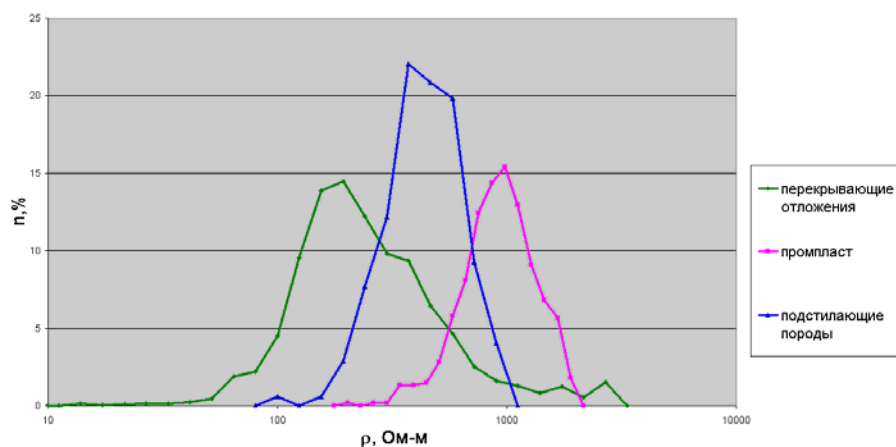


Рис.1. Вариационные кривые ρ

Сравнение результатов интерпретации данных электроразведки и данных бурения скважин показывает, что средняя ошибка определения мощности пласта составила 1,8 м.

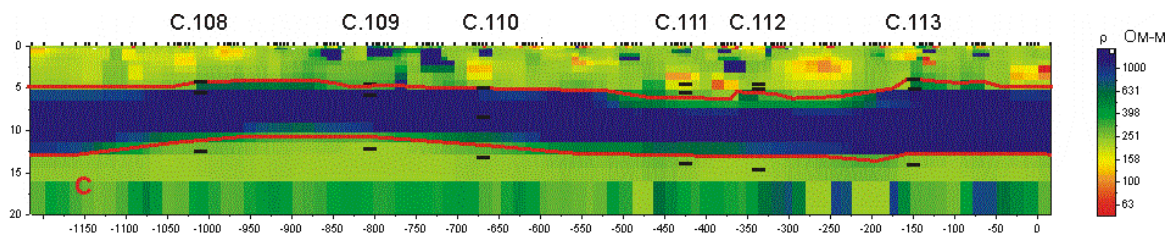


Рис. 2. Результаты фокусирующей инверсии

Технология обработки методом двумерной фокусирующей инверсии позволила выделить подошву и кровлю промышленного пласта, по распределению УЭС в наиболее контрастном виде. По сопоставлению с разрезами по скважинам, средняя ошибка определения глубины залегания промпласта составила: по кровле ($-0,5$) м; по подошве ($-1,3$) м; по мощности ($-1,8$) м. Средняя ошибка определения параметров пласта – систематическая (занижение мощности) и является специфической особенностью фокусирующей инверсии. На основании опытно-методических работ такая ошибка может быть учтена при подсчетах запасов путем введения поправки, эмпирически рассчитанной для конкретных условий.