

Алгоритм выявления границ двумерных моделей по результатам инверсии данных электротомографии

Научный руководитель – **Большаков Дмитрий Константинович**

Кайханиди Алина Александровна

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геофизических методов исследований земной коры, Москва, Россия
E-mail: alina.kaihanidi@yandex.ru

Современная электротомография (ЭТ) широко используется для решения инженерно-геологических и рудных задач. Результатом применения ЭТ является двумерная геоэлектрическая модель на основе алгоритмов инверсии [1]. Рассчитанные значения удельного электрического сопротивления (УЭС) представляют в виде разреза, а построение геоэлектрических границ выполняется вручную. Итоговая двумерная модель содержит автоматически подобранные значения УЭС (свойство) и проведенные интерпретатором границы между слоями и блоками с разными значениями сопротивлений (геометрия). В сообщении представлены результаты опробования алгоритма автоматического нахождения границ (АНГ-ААК), реализованного автором на языке Python.

Алгоритм основан на анализе изменений значений УЭС и производных УЭС по направлению, рассчитанных для каждой ячейки модельной матрицы. Анализ производных УЭС выполняется вдоль нескольких направлений для выявления ячеек, соответствующих границам элементов модели. Многократное использование градиентных областей, экстремумов и особых точек производных УЭС обеспечивает возможность оценки точности выявления границ, определение среднего значения, оценку устойчивости работы алгоритма. В результате значения УЭС выравниваются в пределах каждого блока модели (Рис. 1), формируя блочно-однородную модель с четкими границами.

Предложенный алгоритм опробован на результатах инверсии полевых данных. Исходный разрез (Рис. 2) включает три слоя и два контрастных приповерхностных блока. Результаты применения алгоритма (Рис. 3) удовлетворительные: выделенные автоматически границы визуально совпадают с геометрией исходных градиентных зон. В приповерхностной части модели (до 12.5 м) проявились значимые изменения УЭС, скрытые на исходном разрезе из-за особенностей выбранной цветовой заливки для отображения результатов инверсии.

Предложенный, разработанный и опробованный алгоритм АНГ-ААК продемонстрировал пригодность для автоматического нахождения границ на геоэлектрических разрезах. Полученная модель требует уточнения в приповерхностной части, но первый шаг к уверенному автоматизированному восстановлению геометрии двумерных геоэлектрических моделей сделан. Совместное применение инверсии к имеющимся полевым и модельным данным метода ЭТ для подбора УЭС и автоматического алгоритма нахождения границ позволит получить репрезентативный набор геоэлектрических моделей для обучения нейронных сетей, что открывает перспективы внедрения и активного использования искусственного интеллекта при проведении интерпретации данных метода электротомографии.

Источники и литература

- 1) Бобачев А.А. и др. Электротомография методом сопротивлений и вызванной поляризации // Приборы и системы разведочной геофизики. 2006. № 2. С. 14-17.

Иллюстрации

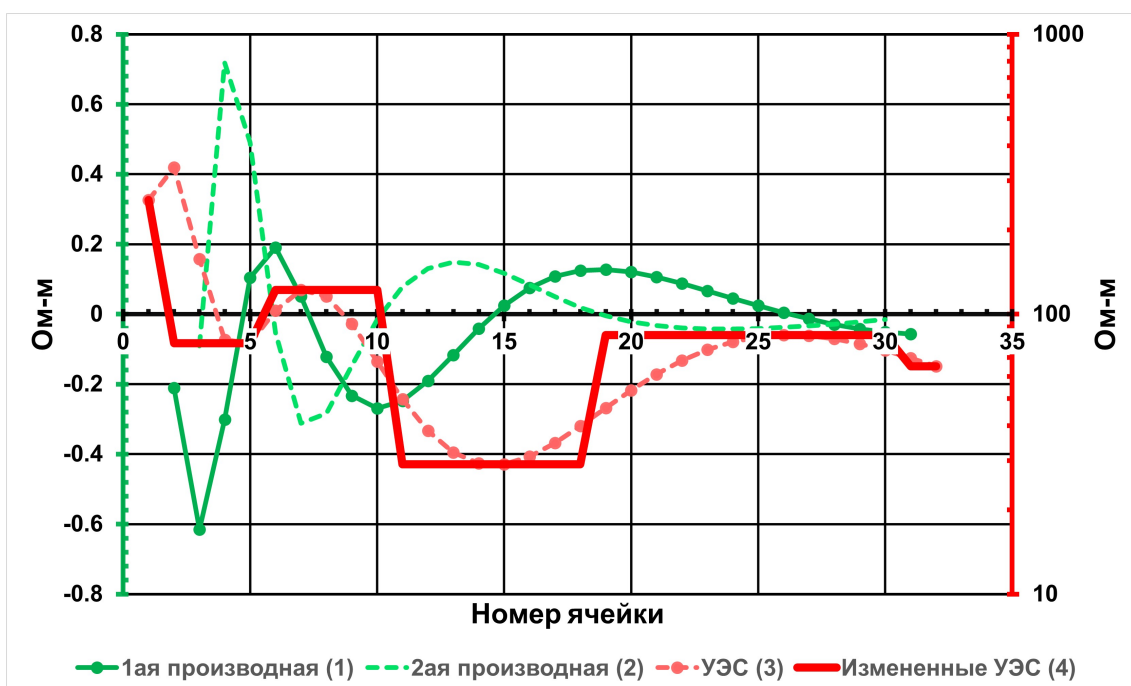


Рис. : 1. Графики изменения (от 1 до 32 ячейки одного из столбцов матрицы) значений УЭС до (бледно-красный пунктир с кружками) и после (полужирная красная линия) применения алгоритма АНГ-ААК, представленные совместно с графиками аналогичных изменений значений первой (зеленая линия с кружками) и второй (зеленый пунктир) производной УЭС.

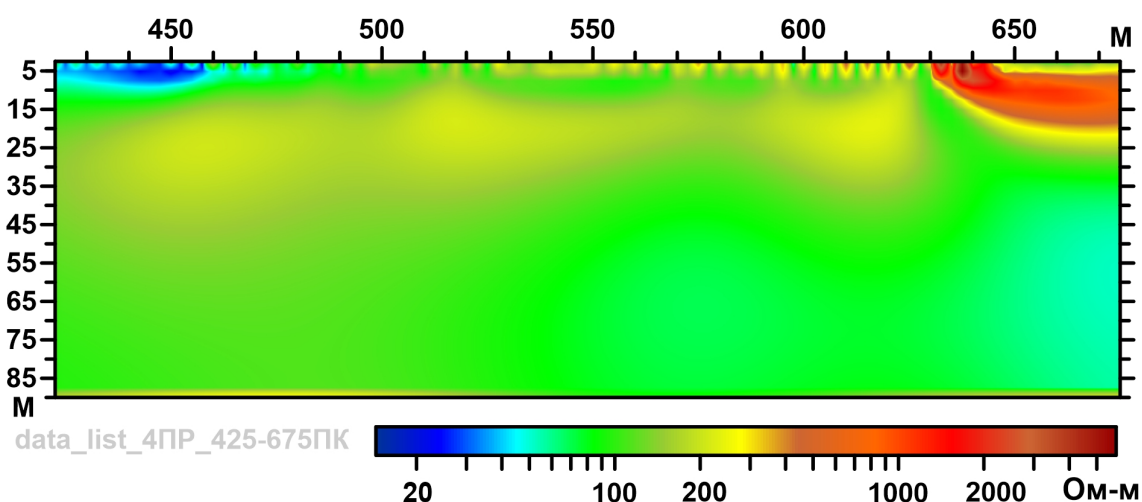


Рис. : 2. Разрез УЭС вдоль ПР 4 (Уч. Андреевское, Калужская обл.) по результатам 2D инверсии.

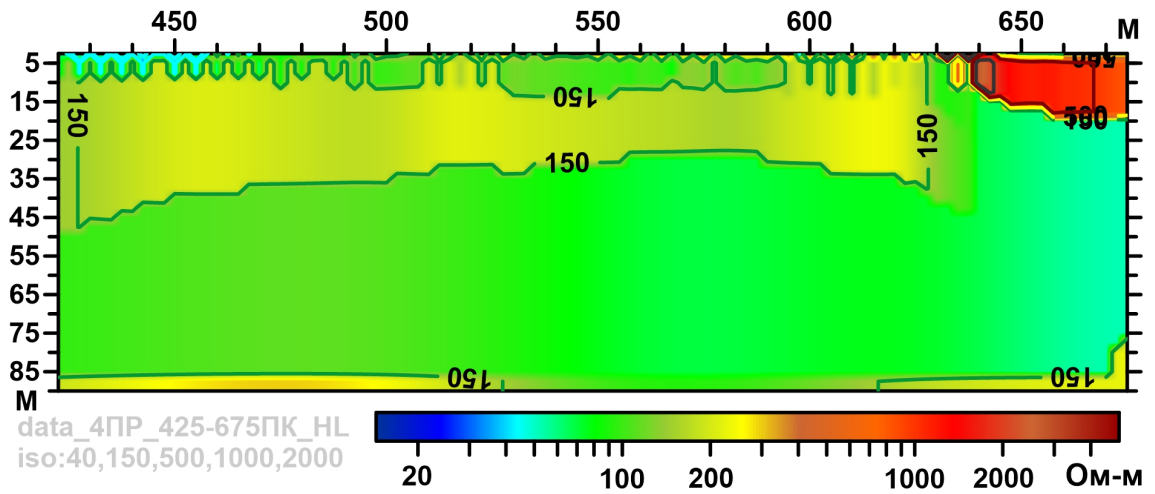


Рис. : 3. Разрез УЭС вдоль ПР 4 (Уч. Андреевское, Калужская обл.) после применения алгоритма АНГ к результатам 2D инверсии данных ЭТ.