

ПРИОРИТЕТНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ VII.56. ФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ ЗЕМЛИ — ПРИРОДА, ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, ГЕОДИНАМИКА И ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЗЕМЛИ

Программа VII.56.1. Теоретическое и экспериментальное изучение распространения сейсмических и электромагнитных волн в гетерогенных геологических средах как основа повышения эффективности геофизических методов (координатор акад. М. И. Эпов)

Сотрудниками Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука для определения электрофизических характеристик цифрового ядра на базе многомасштабного метода конечных элементов создан программный комплекс трехмерного моделирования постоянного электрического поля в горных породах с хаотически и упорядоченно распределенными мелкомасштабными сильно контрастными по электропроводности включениями различной формы (рис. 10).

Сотрудниками Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука на основе современной интерпретации данных вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и зондирования становлением поля (ЗС) уточнено глубинное строение Курайской впадины. Получены количественные оценки глубин до фундамента, толщины и интервал сопротивлений основных литологических осадочных комплексов, выяснены особенности их залегания. Подтвержден ряд разломных нару-

шений, выделенных по геологическим данным, выявлена глубинная структура этих нарушений (рис. 11).

Сотрудниками Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука разработан и реализован алгоритм численного моделирования волновых процессов в трехмерно-неоднородных средах, содержащих анизотропные включения, основанный на комбинации явных конечно-разностных схем Лебедева (для анизотропной части модели) и стандартной схемы на сдвинутых сетках (для основной — изотропной части) (рис. 12). Данный подход позволяет до пяти раз сократить потребности в вычислительных ресурсах, необходимых для проведения моделирования волновых процессов в таких средах по сравнению с известными подходами, позволяет существенно расширить область применимости численных методов моделирования в применении к указанному типу задач.

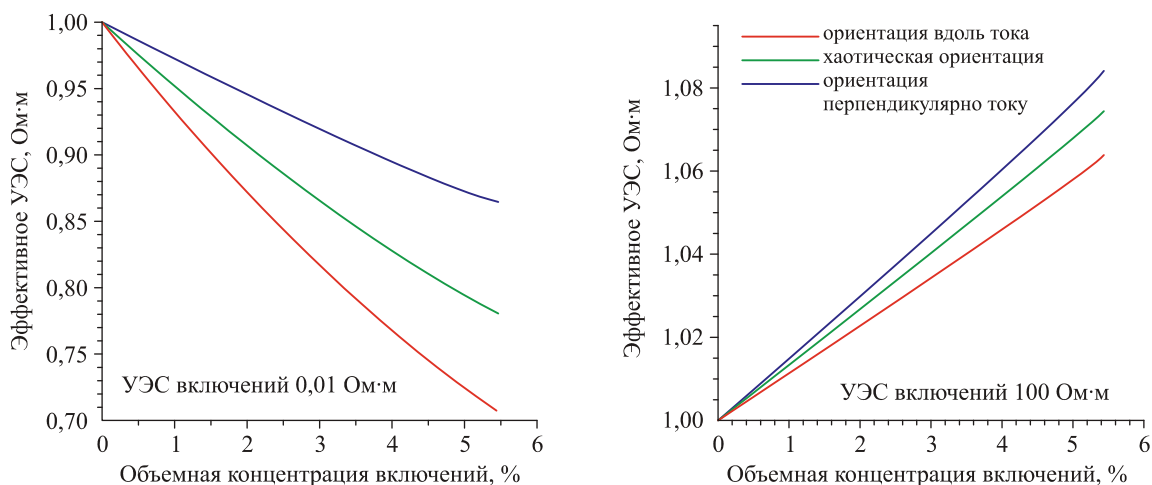


Рис. 10. Влияние ориентации включений на эффективное удельное электрическое сопротивление образцов. УЭС 1 Ом·м.

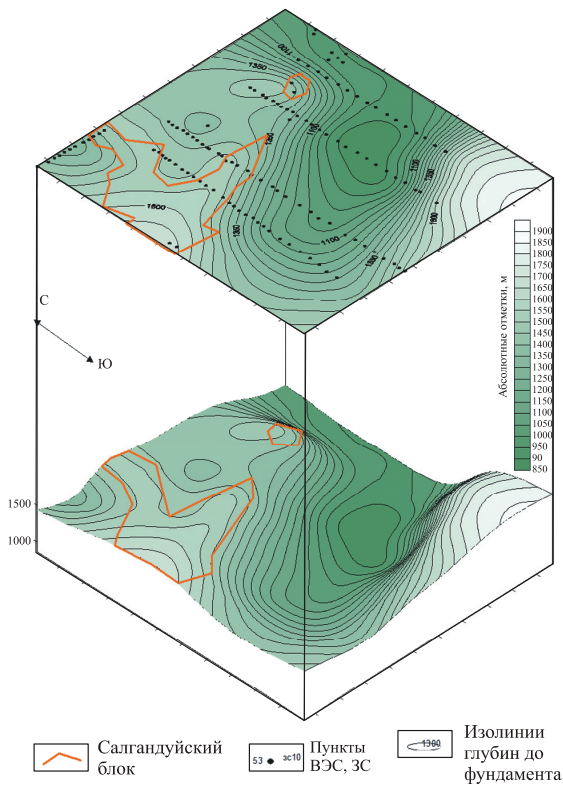


Рис. 11. Поверхности фундамента южной части Курайской впадины по данным ВЭС и ЗС.

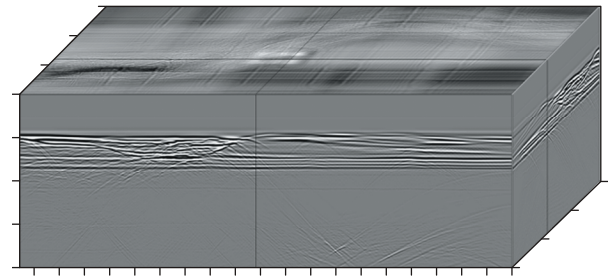


Рис. 12. Трехмерный сейсмический куб. Отчетливо прослеживается флюидонасыщенный резервуар в рассеянных волнах (верхняя грань).

Сотрудниками Геофизической службы разработана технология проведения многоразных площадных электромагнитных зондирований от мощного закрепленного источника с контролируемыми параметрами излучения и регистрации переходных процессов многоканальной станцией «Байкал МЭРС Т» с использованием модульных рамок. Многоразные зондирования с закрепленным источником поля в сочетании с трехмерной визуализацией результатов наблюдений обеспечивают необходимую разрешающую способность метода ЗС в условиях значительной латеральной и

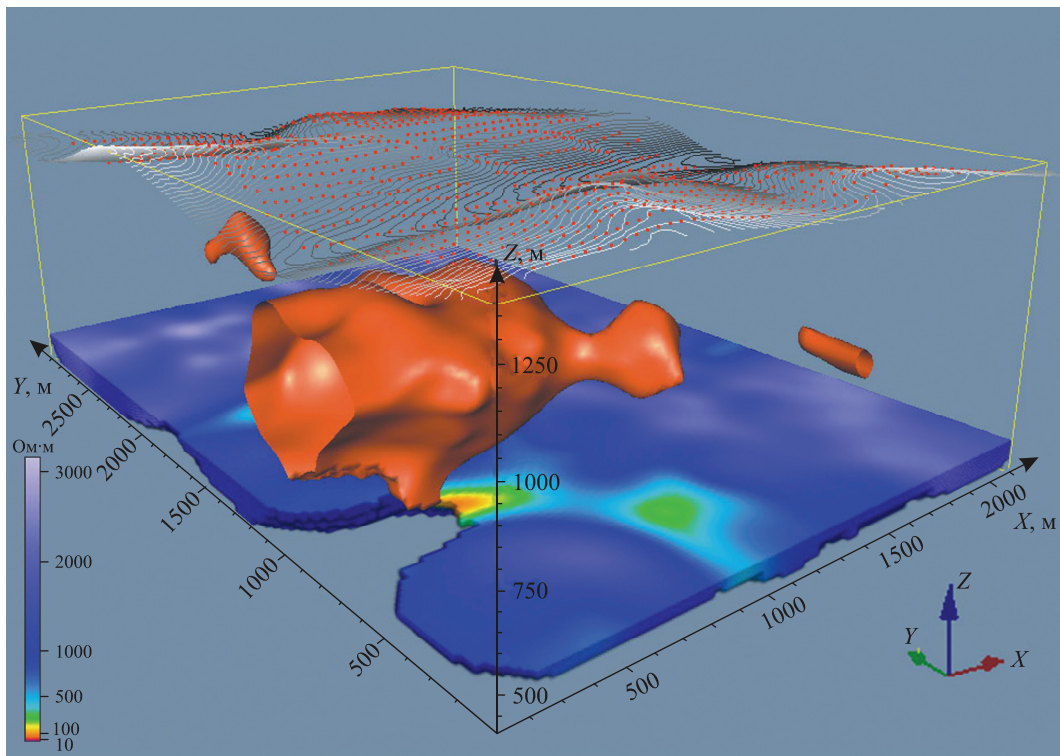


Рис. 13. Трехмерная визуализация рудных объектов по результатам площадных электроразведочных работ на участке Кара-Кехиг (Иркутская область). Поверхность рудного тела отображена значениями удельного электрического сопротивления в 20 Ом·м.

вертикальной неоднородности горных пород. В результате экспериментальных опробований технологии площадных электромагнитных зондирований с контролируемым источником методом зондирования становлением поля в пределах рудного поля Ергожу в Иркутской области определены геоэлектрические параметры

вмещающих пород и рудных зон, которые выделяются аномально низкими значениями удельного электрического сопротивления (УЭС). Получено площадное и пространственное распределение геоэлектрических характеристик рудного поля (рис. 13). Полученный результат подтвержден бурением.