

Типологизация геоэлектрических моделей геотермальных зон

Научный руководитель – Пушкарев Павел Юрьевич

Кабанов Никита Андреевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра геофизических методов исследований земной коры, Москва, Россия

E-mail: kabanov_nikita@list.ru

Геотермальная энергия, как возобновляемый источник, играет ключевую роль в глобальном энергопереходе. Целью данной работы является систематизация мирового опыта электромагнитных исследований и создание типологического ряда геоэлектрических моделей, отражающих генетическое разнообразие геотермальных систем. Анализ данных по крупнейшим мировым объектам позволяет выделить шесть типов геоэлектрических аномалий, каждый из которых имеет специфическую геологическую природу.

Первым и наиболее распространенным типом является «глинистая шапка» (Clay Cap), характеризующаяся низким удельным сопротивлением менее 10 Ом·м. Эта структура, сложенная преимущественно смектитом и цеолитами, формируется в диапазоне температур 70-200 °С и выступает в роли непроницаемого водоупора для всей системы. Непосредственно под «глинистой шапкой» располагается резервуар, который обладает повышенным УЭС. Повышенное сопротивление - от 20 до 100 Ом·м и выше - обусловлено переходом смектитовых глин в более стабильные при высоких температурах (более 230-250°С) ассоциации иллита, хлорита и эпидота. Сопротивление резервуара может достигать сотен Ом·м вследствие диэлектрических свойств перегретого пара, заполняющего трещины [1]. Магматические очаги и интрузии играют особую роль в геотермальных системах. Частично расплавленные зоны создают аномалии высокой проводимости, а остывающие массивы обладают повышенным сопротивлением. Магматические очаги и интрузии прогревают геотермальные резервуары, поддерживая тепло всей системы. Четвертый тип аномалий представляет собой глубинные магматические очаги или зоны плавления, залегающие на глубинах более 3-15 км. Обладая аномально высокой проводимостью - менее 1-10 Ом·м - из-за наличия силикатных расплавов или магматических рассолов [2]. Особую категорию составляют проводящие зоны трещиноватости и разломные зоны, имеющие субвертикальную или наклонную геометрию. Они функционируют как магистральные каналы миграции теплоносителя. Завершают классификацию проводники в глубоких осадочных бассейнах, где аномально низкое сопротивление связано с зонами трещиноватости, насыщенными рассолами с высокой минерализацией [4].

На основе представленной типологии аномалий в рамках работы составлены типовые геоэлектрические модели.

Источники и литература

- 1) Нурмухамедов А. Г. и др. Трехмерная геоэлектрическая модель Мутновского парогидротермального месторождения // Физика Земли. 2010. № 9. С. 15–26. [471–501].
- 2) Пушкарев П. Ю. Электроразведка геотермальных ресурсов // Материалы научно-практической конференции «Электроразведка 2021». М.: МГУ, 2021. С. 49–56. [297–312].
- 3) Muñoz G. Exploring for Geothermal Resources with Electromagnetic Methods // Surveys in Geophysics. 2014. Vol. 35, No. 1. P. 101–122. [54–64].