

Построение геоэлектрического разреза земной коры территории Грузии на основании лабораторных данных исследований горных пород

Г.Г. Геладзе

Исследование физических свойств горных пород и минералов в функции температуры и давления представляет большой интерес в связи с широким развитием как полевых, так и теоретических методов изучения строения и состава недр Земли.

Частью общей проблемы исследования физических свойств пород в различных термодинамических условиях (моделирующих глубинное состояние) является изучение электрических свойств в широком интервале температур в переменных полях, результаты которой могут быть полезны при интерпретации данных электромагнитных геофизических методов (МТЗ, МВП и т.д.).

Известно, что давление оказывает несравненно меньшее влияние на электрические свойства вещества, чем температура. Поэтому при изучении электрических свойств горных пород, моделируя глубинное состояние вещества, мы ограничились варьированием температуры и внесением поправок на влияние давления.

Для получения поправочного множителя за давление нами были использованы многочисленные экспериментальные данные по зависимости электросопротивления ρ от давления P при $T=200$ и 600°C [1].

Применяя метод выравнивания к этим данным, можно заключить, что связь между ρ и P носит степенной характер и аппроксимируется следующим выражением:

$$\Delta\rho = \rho_0 P^{-m}, \quad (1)$$

где $\Delta\rho$ – прирост ρ под влиянием давления, ρ_0 – значение при атмосферном давлении.

Приведенное выражение (1) приложимо не ко всем типам горных пород. Известно, что в некоторых случаях наблюдались обратные зависимости, когда сопротивление увеличивается с повышением давления. Однако, материал, положенный в основу вывода формулы (1), показывает, что эта зависимость хорошо соответствует данным эксперимента – для 95% образцов ρ отклонялось от формулы (1) в среднем на 1,5%. В большинстве случаев m заключается в пределах 0,15–0,45. В первом приближении выражение (1) можно считать разумным.

При исследовании электрических свойств корректность методики, в первую очередь, сводится к исключению всевозможных электродных искажений. Хороший эффект дали платиновые электроды, нанесенные на образцы методом катодного распыления в вакууме. Широко известно, что данные об электропроводности земных глубин, полученные электромагнитными методами (МТЗ и др.), совместно с лабораторными зависимостями проводимости горных пород от температуры могут быть использованы для целей геотермометрии – определения температуры в недрах Земли по электропроводности.

Построенный нами геоэлектрический разрез по профилю Анаклия-Мирзаани, т.е. вдоль Главного Кавказского хребта (рис.1), основан на экспериментально полученных зависимостях удаленного электрического сопротивления ρ от температуры, в интервале 100 – 1000°C и частоте внешнего поля $0,7$ Кгц, для предварительно высушенных образцов горных пород (граниты, гнейсы, дациты, диабазы, базальты, долериты,

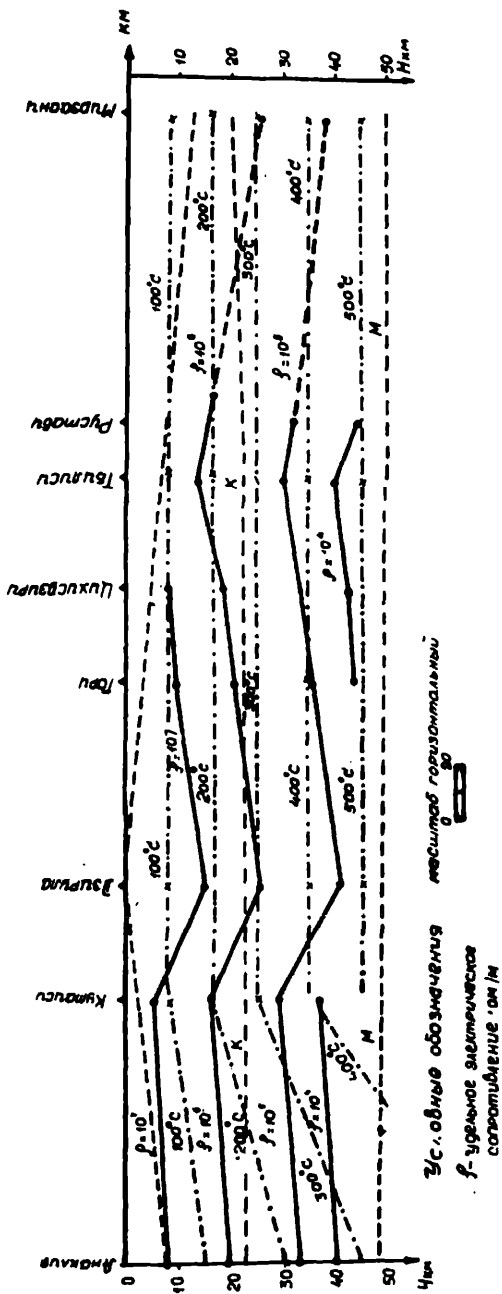


Рис. 1. Геоэлектрический "лабораторный" разрез территории Грузии.

габбро-амфиболиты, порфириды, ксенолиты, эглогиты, гарцбургиты). Эти значения электросопротивления полностью характеризуют проводимость на постоянном токе, ибо низкочастотная дисперсия ρ мала.

Условные обозначения: ρ - удаленное электрическое сопротивление ом/м; М - поверхность Мохоровичича; К - поверхность Конрада

Также были использованы известные геометрические данные, полученные независимым методом (по тепловому потоку и экспериментально измеренным теплопроводностям горных пород) [2, 3, 4].

Значениями глубин залегания основных слоев - осадочного, "гранитного", "базальтового" и поверхности Мохоровичича (М) по данным ГСЗ, а также геологическими сведениями о вещественном составе этих слоев мы воспользовались известными данными [2, 3, 4, 5, 6].

В экспериментальные значения ρ при разных температурах нами был введен поправочный коэффициент на давление, соответствующий той или иной глубине, согласно предложенной нами эмпирической формуле (1). Для изменения давления с глубиной мы принимали градиент 0,3 Кбр/км.

Сравнивая "лабораторный" геоэлектрический разрез с данными МТЗ, можно в дальнейшем попытаться установить, какая из предлагаемых моделей вещества коры более приемлема для территории Грузии - "сухая", аналогичная нашим экспериментально исследованным системам, либо "влажная". Можно попытаться также выделить аномальные участки.

Лабораторные разрезы коры Кавказа, построенные по нашим данным, показали, что на ход ρ от глубины гораздо больше влияет температура, чем вещественный состав, по которому строились эти разрезы.

Самые высокие значения проводимости с глубиной по профилю Анаклия-Мирзаани отмечены для района Дзирульского кристаллического массива (т.е. изолинии ρ максимально погружаются) с тенденцией понижения электропроводности в области г. Тбилиси.

Литература

1. Э.И.Пархоменко, А.Т.Бондаренко. Электропроводимость горных пород при высоких давлениях и температурах. Изд-во "Наука", 1972.
2. Глубинный тепловой поток европейской части СССР. Под ред. С.И.Субботина, Р.И.Кутаса. Изд-во "Наукова думка", К., 1974
3. Г.И.Буачидзе. Тепловое поле и газовый состав подземных вод Грузии. Док. дисс., Киев, 1975
4. Г.И.Буачидзе, Н.А.Годердзишвили. К вопросу распределения температур в земной коре на территории Грузии. Сообщения АН ГССР, 76, 2, 1974.
5. Б.К.Балавадзе. Гравитационное поле и строение земной коры в Грузии. Изд-во АН ГССР, Тбилиси, 1957.
6. М.С.Иоселиани. Строение осадочного комплекса и кристаллического фундамента территории Грузии по геофизическим данным. Изд-во АН ГССР, Тбилиси, 1969.

საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის ქერქის
გეოელექტრული ჭრილის აგება ქანების თვისებების
ლაბორატორიული გამოკვლევის მონაცემების საფუძველზე

ბ. გელაძე

რეზიუმე

ქანების ელექტროწინალობის ტემპერატურაზე დამოკიდებულების ρ (T) ექსპერიმენტალურ მონაცემებზე დაყრდნობით აგებული „ლაბორატორიული“ გეოელექტრული ჭრილი საქართველოს ტერიტორიის დედამიწის ქერქისათვის მიგვანიშნებს, რომ წინალობის სიღრმეზე დამოკიდებულების სელაში გადამწყვეტი როლი მიეკუთვნება ტემპერატურას და არა ქანების ნივთიერი შემადგენლობას, ნაშრომში მოყვანილი სიღრმეებისათვის.

ელექტროწინალობის იზოხაზები მაქსიმალურად იძირება ძირულის კრისტალური მასივის მიდამოებში.

**Drawing of geoelectrical profile for the Georgian territory's
Earth's crust on the basis of the laboratory investigations of
properties of rocks**

G. Geladze

Abstract

The "laboratory" geoelectric profile for the Earth's crust on the territory of the Georgia is constructed based on the experimental data of the temperature dependence of the electrical resistance of rocks, which indicates that the decisive role in the dynamics of the dependence of resistance on the depth belongs to the temperature but not to the material composition of rocks, for the depths considered in this work.

The isolines of electrical resistance are went down maximally in the region of Dzirula crystal massiv.