

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ АЛЕВРОЛИТА ТАШ-БУЛАКСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Жумушта алевролит тоо тегинин электрофизикалык касиеттеринин температурадан көз карандылыгы изилденген.

В работе исследованы электрофизические свойства алевролитовых пород в зависимости от температуры.

In this work electrophysical properties the alervolitovyth of briefs depen diny ore incestiyofcs or temperature.

Месторождение алевролита Таш-Булак отличается от других местонахождений базальтовых пород, так как породы этого участка легко формуются и шлифуются /1/.

Для измерения электрофизических величин алевролита, образцы изготовили в виде прямоугольника размером 2×2×4 см.

Для улучшения контакта между медным электродом и образцам шлифованную поверхность обрабатывали с помощью мягкого графитового карандаша. Электроды в виде медной фольги закреплены в металлических кожухах с помощью отверстий болтами и гайками (Рис. 1).

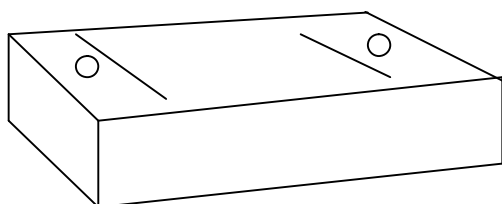


Рис. 1. Образец для исследования

Схема установки для измерения электрофизических свойств алевролитовых пород приведена на Рис. 2.

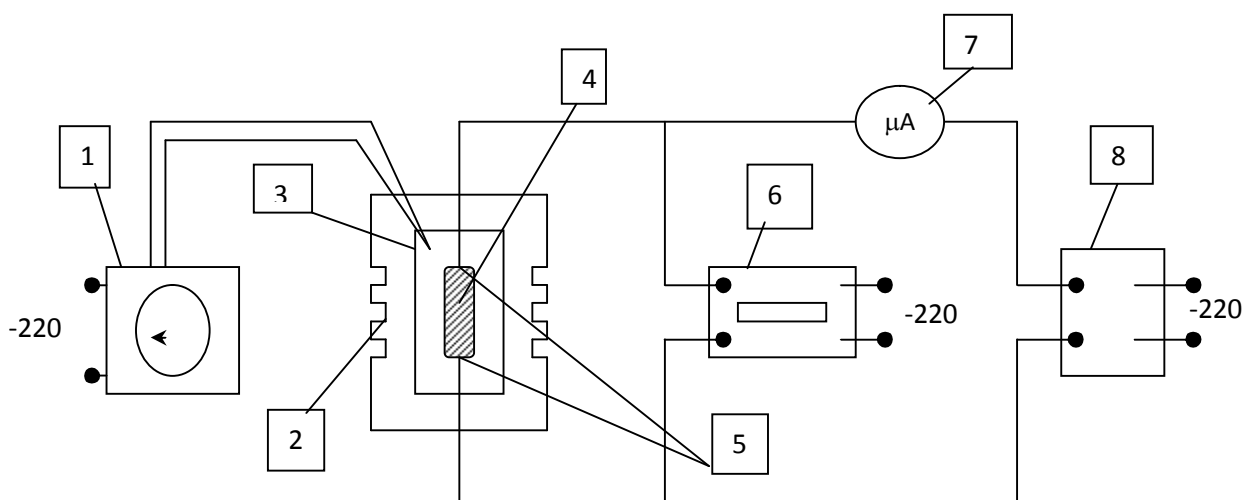


Рис. 2. Схема установки для исследования электрофизических свойств минералов и горных пород: 1 – комбинированный самопишущий прибор температуры марки КСП-2

с термопарой; 2 – высокотемпературная силитовая печь; 3- измерительная ячейка; 4 – исследуемый образец; 5 – электроды; 6 – универсальный цифровой вольтметр типа В7-35; 7 – микроамперметр типа М2044; 8 – стабилизатор напряжения постоянного тока П4105.

Измерения напряжения проводились с помощью универсального вольтметра В7-35 и температуру измеряли с помощью комбинированного самопишущего прибора температуры марки КСП-2 с хромель - алюминиевой термопарой.

Исследовали удельное сопротивление алевролита $\rho = \rho(T)$ в интервале температур 20-1000 °С. Установлено, что оптимальный размер образца алевролита оказался равным $V = 1,48 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$. Увеличение объема изучаемого образца приводит к разрушению, начиная с температуры 300 °С и выше. Это объясняется улетучиванием CO_2 . Под действием электрического тока CO_2 концентрируется в середине образца и под действием спонтанного его выхода происходит разрушение алевролитового образца.

Поэтому измерения $\rho(T)$ проводились для объема образца $V_{\text{изм}} < V_{\text{пред}}$. Рассматриваем результаты измерений в интервале температур $t = 20-850$ °С.

На рис. 1 приведены электрофизические параметры (электропроводность, электрическое сопротивление), полученные экспериментальным путем при $t = 20-850$ °С для алевролитовых пород.

Из рис. 1 видно, что в интервале температур от 20 °С до 300 °С удельное электрическое сопротивление алевролитовых пород изменяется по линейному закону, а в интервале 300-450 °С постепенно уменьшается. Далее при повышении температуры до 850 °С удельное электрическое сопротивление алевролитовых пород изменяется по экспоненциальному закону. Такое изменение электрического сопротивления алевролитовых пород имеет определенный научный интерес. Из образца алевролита в интервале температуры $t = 300-450$ °С легколетучие элементы улетучиваются в виде смеси газов SO_2 , SO_3 , CO , CO_2 , Cl_2 , NH_3 , тогда как до температуры 300 °С основным компонентом летучих элементов является CO_2 . Это мало влияет на электропроводность, как показано на рис. 1 (участок II) для необожженного алевролитового состава (1). Это способствует стабилизации электропроводности, но после температуры 850 °С нарушается структура алевролита.

После обжига результаты исследований показывают, что в интервале температур $t = 20-450$ °С удельное сопротивление алевролита постоянно, а в интервале температур от $t = 450$ °С до 1000 °С удельное сопротивление алевролита изменяется согласно экспоненциальному закону $\sigma = \sigma_0 \cdot \exp(-E/KT)$.

Поэтому исследовали вольт-амперную характеристику (ВАХ) алевролита в интервале температур от 20 °С до 850 °С и зависимость удельной электропроводности от температуры (Рис. 2.).

Исследования показывают, что из-за выделения углекислого газа из алевролита в виде CO_2 удельное сопротивление алевролитового образца резко повышается. При выделении CO_2 в процессе пиролиза идут экзотермические реакции. Этот процесс отрицательно влияет на электропроводность алевролита. На рис. 2 приведены ВАХ и зависимости $\lg \sigma_s = f(1/T)$ омических контактов на основе алевролита, полученные нами с использованием методики, описанной выше. Для выяснения причин такого довольно редкого явления для алевролитовых пород целесообразно сравнить с зависимостью его аналога – поликристаллического кремния.

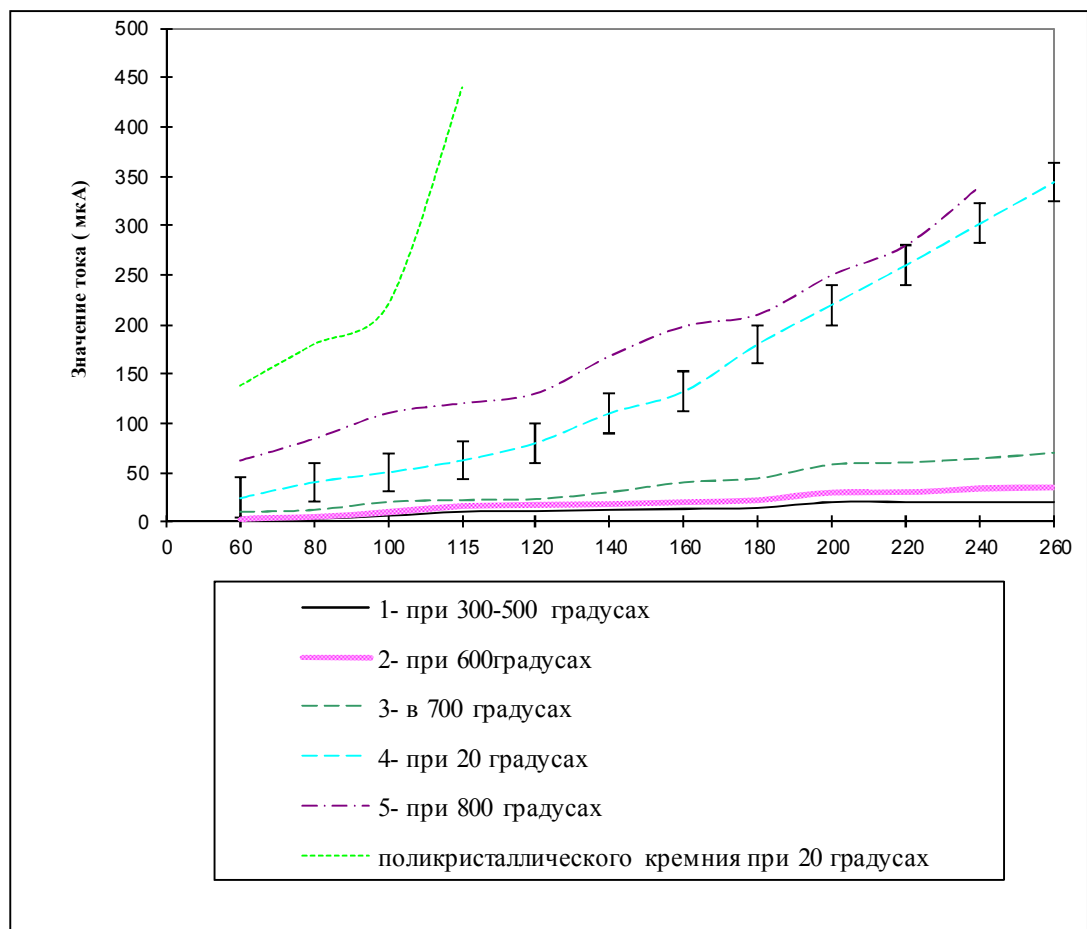


Рис. 3. Вольт-амперная характеристика алевролита для различных температур

Электропроводность алевролитовых пород обусловлена примесными ионами и электронами и наличием небольшого числа свободных электронов. Ионный характер электропроводности алевролита присущ легколетучим элементам (галогидным соединениям, нитратам, сульфатам и т.д.), а электронная проводимость характерна для окислов и сульфатов тяжелых металлов и полупроводниковых элементов /2, 3/.

Эксперименты показывают, что в интервале температур от 20 °С до 450 °С улетучивается основная масса легколетучих элементов. Поэтому при повторном нагревании ионная проводимость алевролитовых пород не имеет места.

При средних температурах (300÷450 °С) ионы в решетках мало диссоциированы, в связи с этим значительное участие в токе принимают примесные ионы. При высоких температурах примесная проводимость играет незначительную роль.

Список литературы

1. Ржевский В.В. Основы физики горных пород [текст] / В.В. Ржевский, Г.Я. Новик. - М.: Недра, 1978 - 390 с.

2. Демиденко Л.М. Электропроводность огнеупорных материалов. [текст] Л.М. Демиденко, Ю.А. Толонский. - М.: Металлургия, 1985. - 120 с.

3. Мотт Н. Электронные процессы в некристаллических веществах [текст] / Н. Мотт, Э. Дэвис. - М.: Мир, 1982. - 662 с.