

О.В. Ганьшина
Научный руководитель: к.т.н., доцент Н.В. Дорофеев
*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: itpu@mivlgu.ru*

Электрические свойства горных пород в геофизических исследованиях

Главное требование проведения исследований геофизическими методами - это контраст физических свойств изучаемого объекта. Под этим подразумевается, что исследуемый объект должен обладать иным удельным электрическим сопротивлением, нежели сама горная порода.

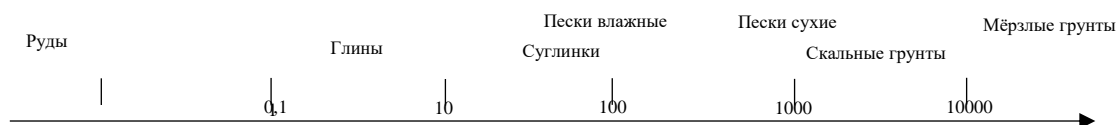
Удельное электрическое сопротивление (УЭС) горных пород – это характеристика объекта, показывающая его способность пропускать электрический ток при возникновении электрического поля. На практике горные породы в геофизике представляют как трёхфазную систему, то есть сочетание твердого минерального скелета, в котором присутствуют трещины или поры, заполненные газом и жидкостью. В любой, казалось бы, твёрдой и плотной на первый взгляд породе присутствуют либо поры, либо трещины (в частности, для магматических и метаморфических пород), а может встретиться и то и другое. Именно эти поры или трещины, заполненные полностью или частично влагой, являются проводниками электрического тока. На величину удельного электрического сопротивления (УЭС) горных пород влияют следующие факторы:

- удельное электрическое сопротивление породообразующих минералов;
- пористость;
- влагонасыщенность;
- удельное электрическое сопротивление поровой влаги.

Удельное электрическое сопротивление породообразующих минералов, как правило, слабо влияет на УЭС породы в целом. Это объясняется тем, что подавляющее большинство минералов являются диэлектриками и практически не проводят электрический ток (исключение - сплошные и прожилковые руды минералов проводников – самородных элементов, сульфидов, которые встречаются не часто).

Связь УЭС горных пород с коэффициентом пористости, коэффициентом влагонасыщенности и электрическим сопротивлением поровой влаги такова: чем больше жидкости в породе (т.е. чем больше пористость и влагонасыщенность) и чем ниже УЭС жидкости – тем ниже и УЭС горных пород. К примеру, сухие пески будут обладать более высоким УЭС, чем влажные. При этом уровень, ниже которого УЭС горной породы (не содержащей глинистого материала) не может опуститься - является УЭС воды, насыщающей породу. Удельное электрическое сопротивление воды, насыщающей породу, зависит в основном от солёности и температуры. Чем больше солёность, тем ниже УЭС воды. С температурой еще проще: вода – проводник, лед – изолятор. Мерзлые горные породы обладают очень высокими значениями УЭС.

Отдельно рассмотрим ситуацию с глиной (рис. 1). Глина обладает очень низкими УЭС, значительно ниже, чем у воды. Этот эффект связан со сложными электрохимическими процессами, протекающими в капиллярах глинистых пород на границе твердой и жидкой фазы. Чем больше глинистость горных пород, тем ниже УЭС.



УЭС горных пород, Ом*м

Рис. 1. Условное обозначение типичных значений УЭС горных пород

На рис. 1 видно, что УЭС разных горных пород сильно различается – от долей Ом·м до десятков тысяч Ом·м. Именно это и делает возможным геофизикам распознавать различные горные породы и решать задачи:

- разделения осадочных терригенных пород по литологическому составу;
- поиска и разведки грунтовых вод;
- картирования мерзлых грунтов;
- поиска зон развития карста в карбонатных породах и др.

Литература

1. Абрамов В.Ю., Бровкин В.И. Основы геофизики и интерпретации геофизических методов.— М.: Изд-во РУДН, 2008. -204 с.
2. Рубан А.Д., Бауков Ю.Н., Шкуратник В.Л. Горная геофизика. Электрометрические методы геоконтроля. Часть III (Высокочастотные электромагнитные методы). – Учебное пособие. – М.: МГГУ, 2002.
3. Новиков К.В., Романов В.В. Выбор комплекса геофизических методов при поисках месторождений полезных ископаемых / Методическое руководство к курсовому проекту по разведочной геофизике – М.: 2015.