

Данная тема предполагает изучить следующие вопросы: Магнитные свойства химических элементов, минералов и горных пород

Магнитные свойства химических элементов, минералов и горных пород.

Большинство химических элементов являются диа- и парамагнитными. Характерно четко выраженная периодичность смены диамагнетизма на парамагнетизм элементов. Элементам первой половины периодов свойственен парамагнетизм в связи с незапятнанностью электронами внешней орбиты, элементы второй половины – диамагнетизм, определяющийся полностью заполненными орбитами.

Диамагнитная восприимчивость большинства элементов составляет $(-10 \div 0) \cdot 10^{-5}$ СИ. Диамагнетиками являются инертные газы, ряд металлов (медь, серебро, золото, цинк, висмут) и неметаллов (кремний, кварц, алмаз, графит, сера, фосфор), органические соединения.

Восприимчивость парамагнитных веществ положительна, и магнитные моменты усиливают внешнее поле. При намагничивании атомные моменты выстраиваются по направлению поля. Абсолютные значения χ меняются в диапазоне $10^{-2} \div 10^{-5}$ ед. СИ.

К парамагнетикам относятся щелочные и щелочноземельные металлы, некоторые переходные металлы; ряд солей железа, кобальта, никеля и редкоземельных элементов, из газов кислород.

Среди парамагнитных веществ выделяется особая группа веществ, называемая ферромагнитными. К ферромагнетикам относится железо, кобальт, никель, и некоторые виды лантаноидов: гадолиний (64 Gd), тербий (65 Tb), диспрозий (66 Dy), гольмий (67 Ho), эрбий (68 Er). А также ряд соединений хрома, марганца и урана с неферромагнитными элементами.

По величине χ все минералы делятся на три группы: диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики.

Диамагнитные минералы (висмут, медь, золото, серебро, алмазы, свинец, кварц, гипс, и другие) обладают самой малой восприимчивостью χ обычно порядка $(1-2) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Такие минералы не могут создавать магнитных аномалий.

Парамагнетизмом обладают соли редкоземельных элементов, щелочные металлы ряд широко распространенных породообразующих минералов умеренно кислого и основного состава: оливина, пироксенов, амфиболов, гранатов, железосодержащих слюд, а также доломит, магнезит, каолинит. Парамагнитные минералы (платина, гранат, турмалин, мусковит, биотит) имеют магнитную восприимчивости χ порядка $(20-90) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Их крупные скопления вызывают аномалии в несколько нанотесл. Магнитная восприимчивость чисто парамагнитных минералов, как правило, не превышает значений $(25-35) \cdot 10^{-5}$ ед. СИ. Наличие микровключений ферромагнитных элементов, связанных с ранней стадией кристаллизации магматических пород или с высокотемпературными метасоматическими процессами, повышает значение χ . Двух- и трехвалентное железо, входя в состав слюд, оливинов, пироксенов, гранатов, создает повышенную парамагнитную восприимчивость. Для большинства известных минералов характерная смешанная параферромагнитная природа магнетизма.

Требуется изучить теоретический материал по одному из рекомендованных ранее учебнику, например, А. А. Логачев «Магнитная разведка» глава 2, параграф 6-13. (стр. 28-78).

1. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. Л., Недра, 2001.
2. Магниторазведка. Справочник геофизика. М., Недра, 2000.
3. Вычислительная математика и техника в разведочной геофизике. Справочник геофизика. М., Недра, 2002.