**Магнитные аномалии**

В. В. Орлёнок, доктор геолого-минералогических наук

Реальное магнитное поле, наблюдаемое на поверхности Земли, отражает суммарный эффект действия различных источников. Основной вклад в геомагнитное поле, как мы видели, дают поле эксцентричного диполя и его недипольные составляющие, источники которых расположены во внешнем ядре Земли. К этому главному полю добавляется поле, вызванное намагниченностью пород земной коры, которое суммируется с магнитным полем внеземного происхождения. Таким образом, полный вектор магнитного поля Т складывается из нескольких компонентов: поля диполя То, недипольного поля Тн, поля, обусловленного намагниченностью верхних слоев земной коры ΔТа, внешнего поля Твн и поля вариаций δТ:

Т = Т0 + Тн + Твн + ΔТа + δТ. (VI.18)

Поле, представляющее собой сумму векторов Т0 и Тн, называется главным полем. Поле, обусловленное вектором ΔТа, называется аномальным полем. В свою очередь аномальное поле складывается из регионального ΔТр и локального ΔТл полей. Первое из них вызвано глубокими магнитными неоднородностями в низах коры и верхней мантии, второе – неглубоко залегающими телами.

Сумма векторов главного и внешнего поля с вычетом вариаций называется нормальным полем:

Тп = Т0 + Тн + Твн – δТ. (VI.19)

Отсюда видно, что для получения значения аномальной составляющей необходимо из полного вектора Т вычесть нормальную составляющую Тп:

ΔТа = Т – Тп. (VI.20)

В большинстве случаев при интерпретации материалов магнитных исследований важно знать величину нормальной составляющей геомагнитного поля. Для этих целей обычно используются карты нормального магнитного поля, составляемые регулярно на весь земной шар или его крупные регионы. Зоны, где наблюдаемое поле резко отличается от поля однородно намагниченного шара, называются аномалиями ΔТ. Центры аномалий совпадают с материковыми массивами. Их так же, как и материков, шесть. Поэтому эти аномалии называются материковыми.

Расчеты показывают, что источники материковых аномалий находятся на глубине порядка 0,4 земного радиуса, т.е. под кромкой мантии.

Любопытно, что остаточное аномальное поле ΔТ во многом совпадает с полем недипольной составляющей. По данным Ю.Д. Калинина, магнитный момент этих диполей равен 0,3⋅102 СГС, что составляет около 4% магнитного момента от основного диполя. Эти данные хорошо согласуются с наблюдаемым спектром изменения геомагнитного поля.

Обычно обнаруживаются два вида аномалий: аномалии, ширина которых составляет несколько тысяч километров, и аномалии шириной менее 100 км. Поскольку размеры и ширина аномалии пропорциональны глубине залегания источника, то приведенные данные свидетельствуют, что крупные материковые аномалии вызваны источниками, залегающими на большой глубине, порядка половины земного радиуса. Небольшие аномалии вызваны источниками, залегающими не глубже нескольких десятков километров, порядка 40 – 60 км. Следовательно, ниже этой глубины температура превышает 580°С, т. е. выше точки Кюри для магнетита. Поэтому породы на этой глубине немагнитны. Следовательно, между глубинами 60 – 2900 км никаких источников магнитных аномалий нет. Это чрезвычайно важный вывод. Он служит указанием на то, что отмеченные два типа геомагнитных полей отражают не только два уровня залегания магнитовозмущающих зон, но и их существенно различную природу. Поле верхней зоны – это статическое поле, обусловленное преимущественно остаточным намагничиванием пород. Поле внешнего ядра – это меняющееся в пространстве и времени поле, формирование которого связано с вращением Земли.