

Геодинамо параметры в зависимости от энергии и времени диффузии

Сергей В. Старченко¹

¹ Pushkov Institute of Terrestrial Magnetism, Ionosphere and Radiowave Propagation of the Russian Academy of Sciences

ssstarchenko@mail.ru

Удельная мощность плавучести Архимеда ($a \approx 1$ пВт/кг) и статистически значимое время глобальной турбулентной диффузии ($\tau \approx 500$ лет) выбраны в качестве таких «входных» параметров геодинамо, которые ответственны за гидромагнитную генерацию и диссипацию соответственно. Типичные или характерные «выходные» параметры – пространственный размер H , величина геомагнитного поля B (выраженная в м/с через плотность и μ_0), скорость относительных течений U , модуль синуса S угла между векторами $\mathbf{B}$ и $\mathbf{U}$.

Оценивая соответствующие доминирующие составляющие в балансах интегральных уравнений теплопереноса, магнитной индукции, моментов и эффектов Кориолиса, получаем искомые зависимости и соответствующие значения геодинамо параметров:

$$U = R/\tau \approx 0.2 \text{ мм/с}, H = a\tau^2/(\Omega R) \approx 0.1 \text{ Мм}, S = H/R \approx 0.03, (1, 2, 3)$$

$$B^2 = a\tau - U^2 = (2/10^3 - 4/10^8) \text{ Дж/кг}. \quad (4)$$

Здесь: $R = 3.5$ Мм – радиус ядра Земли $\Omega = 10^{-4}/\text{с}$ – её угловая скорость вращения.

Таким образом, типичная скорость (1) прекрасно согласуется с наблюдаемыми дрейфами геомагнитных составляющих. Характерный размер (2) также хорошо соответствует известным автору оценкам. Формула (3) дает практически параллельность жидких потоков и силовых линий магнитного поля, что непосредственно связано с доминированием (почти на 5 порядков!) магнитной энергии над кинетической энергией, которые наглядно представлены в (4).