

Академик В. В. ШУЛЕЙКИН

**ДРЕЙФ ИЗОЛИНИЙ ЗАПАДНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ  
НАПРЯЖЕННОСТИ ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ  
ЧЕРЕЗ АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН ЗА 130 ЛЕТ**

В работе (1) на основании обширных материалов, собранных в (2), нами было показано, что с 1500 г. до нашего времени магнитное склонение над океанами колебалось значительно сильнее, чем над материками; эти колебания происходили около некоторой постоянной составляющей — тоже максимальной над океанами и совсем небольшой над материками. Магнитное склонение отсутствовало бы, если бы Земля была намагничена по схеме, выдвинутой в работах (3, 4), и магнитный момент был бы направлен вдоль оси вращения планеты.

Наиболее правдоподобной современной гипотезе о происхождении геомагнитного поля, предложенной в (5), также не противоречит представление о подобном строении основного магнитного поля Земли, поскольку за многие тысячелетия гироскопический эффект должен мощно воздействовать на вихри в расплавленной части тела планеты. Поэтому большой принципиальный интерес представляют работы (6), в которых полное геомагнитное поле рассматривается как состоящее из основной части с магнитным моментом вдоль оси вращения Земли и наложенного на него поля восточной составляющей напряженности. Последнее приписывается сложной системе токов, идущих в различных направлениях с различной плотностью\*. Первоначально предполагалось, что эти токи в основном пронизывают воды Мирового океана. Однако впоследствии выяснилось, что даже при довольно сильных колебаниях теллурических токов в океанской воде их постоянная составляющая достигает существенных значений лишь в годы максимума солнечной корпускулярной активности. Следовательно, решающую роль могут играть лишь токи, которые локализованы под океанами, по-видимому, в нижних слоях мантии Земли, обладающих достаточной электропроводностью. Именно к этой среде можно в настоящее время относить карты распределения токов, построенные в (6) на основании карт восточной составляющей напряженности геомагнитного поля. Эти карты относятся к эпохе 1945 г. Но ведь известно, что все картированные элементы геомагнитного поля дрейфуют в западном направлении. Весьма правдоподобная причина такого дрейфа отмечена в (7) на основании общего воззрения на геомагнитное поле в (5).

Гипотезы, изложенные в (5, 7), нуждаются в подтверждении на основании исследований, проводимых в различных направлениях. В связи с этим в предлагаемой статье даны карты дрейфа восточной составляющей, взятой со знаком минус, иными словами, западной составляющей напряженности геомагнитного поля в наиболее интересной области дрейфа через Атлантический океан (рис. 1).

Как известно  $Y = H \sin D$ , где  $H$  — горизонтальная составляющая напряженности поля,  $D$  — склонение. Основой карт послужили для эпохи 1835 г. — таблицы из (8), для эпохи 1882 г. — карты магнитного склонения  $D$  и горизонтальной составляющей  $H$  напряженности поля из (9), для эпохи

\* С учетом дополнительных меридиональных составляющих напряженности геомагнитного поля.



1922 г. — аналогичные карты из <sup>(10)</sup>; для эпохи 1965 г. — карты из собрания <sup>(11)</sup> \*.

Сплошные кривые на картах представляют изолинии положительной западной составляющей; пунктирные отвечают отрицательной западной составляющей. Цифры указывают величины составляющей, выраженные в сотых долях эрст., т. е. в тысячах гамм. Линии проведены всюду через каждую 0,01 эрст. (через каждые 1000 γ).

Характерно, что на рис. 1 максимальное значение западной составляющей видно в острине Гвинейского залива, вклинивающемся в материк Афри-

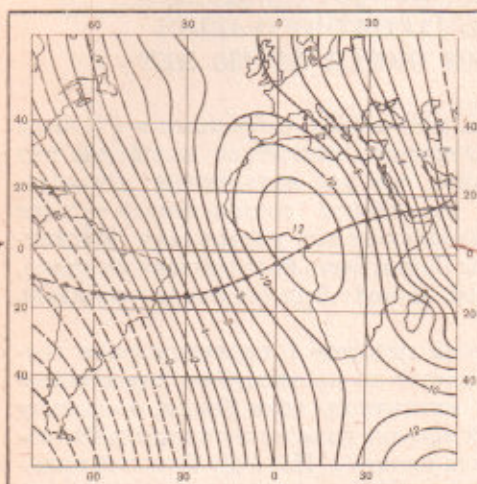


Рис. 1. Эпоха 1835 г.

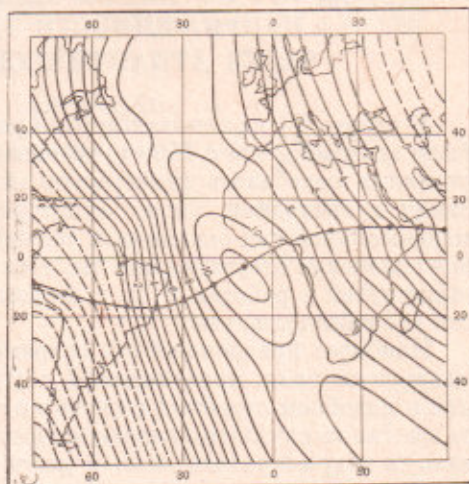


Рис. 2. Эпоха 1882 г.

ки. Это хорошо согласуется с работой <sup>(12)</sup>, в которой показано, что напряженность самых различных полей на Земле должна локализоваться в заостренных частях береговой линии океана. На всех четырех картах видны характерные замкнутые изолинии, но эти изолинии, непрерывно дрейфующие в западном направлении, не одинаковы в отношении представленных на них цифр. Максимальное значение  $Y = 12\,000$  γ, видимое внутри системы замкнутых линий на рис. 1 больше никогда не встречается в этой системе. Площадь, охваченная изолинией 10 на рис. 1 (до параллели  $\varphi = 30^\circ$  S) соответствует в природе  $2,3 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup>. Между тем, на рис. 2 изолиния 10 охватывает лишь площадь  $1,13 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup>, а на рис. 3 и 4 — лишь  $0,46 \cdot 10^7$  км<sup>2</sup>.

По-видимому, это объясняется вековым уменьшением магнитного момента Земли, которое, как известно, с 1938 до 1945 г. превысило 7% и могло к 1965 г. достигнуть около 10%.

Вместе с тем, нельзя не заметить нарастание западной составляющей на юге Индийского океана: в этой области на рис. 4 видна величина 14 000 γ, впервые встречающаяся за исследованный 130-летний период времени.

Очень характерно постепенное сгущение системы изолиний на западе и одновременное разрежение их на востоке при переходе от рис. 1 к рис. 4. По-видимому, это свидетельствует о том, что электропроводность нижних слоев мантии не только больше под океанами чем под материками, но и неодинакова под материками Старого Света и Нового Света.

Принципиально важное значение имеет поведение магнитного экватора, нанесенного на все карты сплошной линией с черными точками на меридианах через каждые 10° долготы. Магнитный экватор дрейфует вместе с

\* В работах <sup>(8)</sup>, <sup>(9)</sup> горизонтальная составляющая выражена в условных единицах, а потому пришлось выполнить пересчет. В работе <sup>(10)</sup> нельзя поручиться за точность построения изолиний на крайнем юге — до широты 60° S.



полем изолиний западной составляющей. На меркаторской карте прямолинейным является его участок в области максимальных значений западной составляющей, где он приблизительно перпендикулярен к оси семейства изолиний. Это подтверждает, хотя и косвенно, гипотезу об основном магнитном поле Земли с моментом, направленным вдоль оси вращения планеты. Если бы не было системы электрических токов в нижнем слое мантии (создающих западную составляющую), то магнитный экватор совпал бы с географическим экватором Земли.

Легко видеть, что отмеченное поведение магнитного экватора никак не связано с изолиниями недипольной составляющей геомагнитного поля Зем-

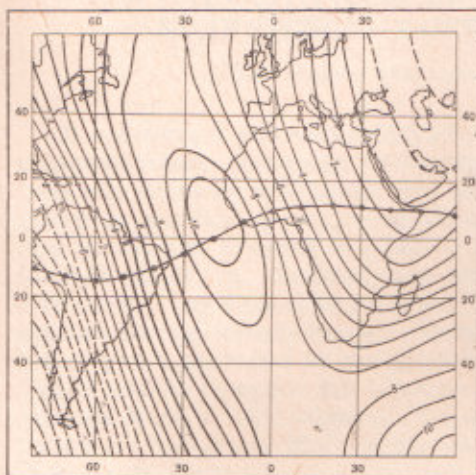


Рис. 3. Эпоха 1922 г.

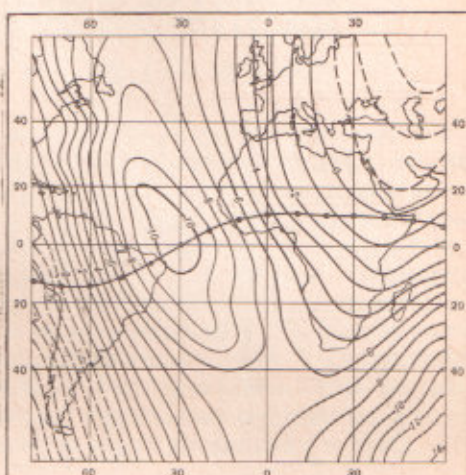


Рис. 4. Эпоха 1965 г.

ли, построенными в работе (7) в предположении, что ось диполя проходит через существующие магнитные полюсы Земли. Значит, вполне четкий физический смысл имеют лишь изолинии, построенные в работе (6) и представленные на рис. 1—4 в настоящей статье применительно к дрейфу за 130 лет: они могут подсказать направление будущих исследований связи магнитного экватора Земли с системой токов в ее мантии, под океанами и под материками.

Отделение Морского гидрофизического института  
Академии наук УССР  
Кацивели, Крым

Поступило  
15 IX 1970

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. В. Шулейкин, ДАН, 137, № 4 (1961). <sup>2</sup> J. Fleming, *Terrestr. Magnetism and Electricity*, 1949. <sup>3</sup> Н. А. Умов, Избр. сочинения, М., 1960. <sup>4</sup> П. Н. Лебедев, Избр. сочинения, М., 1949. <sup>5</sup> E. Bullard, *J. Astr. Soc., Geophys. Suppl.*, 5, № 7 (1948). <sup>6</sup> Л. А. Корнева, ДАН, 80, № 6 (1951); Тр. Морск. гидрофиз. инст. АН СССР, 7 (1956). <sup>7</sup> E. Bullard, *Phil. Trans. Roy. Soc. A*, 247, 67 (1954). <sup>8</sup> C. Gauss, W. Weber, *Atlas des Erdmagnetismus*, Leipz., 1840. <sup>9</sup> *Encyclopaedia Britannica*, 9 Ed., 16, N. Y., 1890. <sup>10</sup> Н. В. Розе, Б. М. Яновский, *Земной магнетизм и магнитная разведка полезных ископаемых*, М., 1925. <sup>11</sup> Собрание магнитных карт, изданных в США, 1:39 000 000. Вашингтон, 1966. <sup>12</sup> В. И. Лопатников, ДАН, 147, № 2 (1952); геофизич. сборн. АН УССР, 19, 84 (1967).