

Б. П. ВЕЙНБЕРГ и В. П. ШИБАЕВ

**К ВОПРОСАМ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ МЕСТНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ
И О СУЩЕСТВОВАНИИ ГНЕЗД ГОДОВЫХ ИЗМЕНЕНИЙ МАГНИТ-
НЫХ ЭЛЕМЕНТОВ**

(Представлено академиком П. П. Лазаревым 23 II 1940)

Базой для выяснения сущности земного магнетизма может служить изучение: а) распределения для некоторой эпохи магнитных элементов в пространстве; б) изменения магнитных элементов в некоторой точке с течением времени; в) изменений во времени распределения магнитных элементов на некоторой территории или на всем земном шаре.

Из вопросов третьей категории желательно решить—прежде чем переходить к более широким обобщениям,—вопросы об устойчивости—или изменении во времени—местных возмущений магнитных элементов (= отклонений их от сглаженного магнитного поля) и о существовании так называемых «гнезд» годовых изменений магнитных элементов (=районов с максимальными или минимальными значениями этих изменений).

В качестве материала, который мог бы помочь решению этих вопросов, нами были использованы данные из составленной одним из нас (В. П. Шибаяевым) главы II «Всемирного каталога магнитных определений с XV века до настоящего времени» (1), относящейся к магнитным измерениям на опорных станциях. Используемые данные относятся к сферическим прямоугольникам со сторонами в 10° широты и в 10° долготы, имеющим средними точками: 1) $\varphi = 60^\circ \text{ N}$, $\lambda = 10^\circ$; 2) $\varphi = 50^\circ \text{ N}$, $\lambda = 0^\circ$; 3) $\varphi = 50^\circ \text{ N}$, $\lambda = 10^\circ$ и являющимся одними из наиболее изученных.

За основной отрезок времени взят «после-Гауссовский период», за условное начало которого был принят 1835 г., когда начали множиться магнитные обсерватории и интенсифицироваться более или менее регулярные измерения на повторных пунктах. Списки таких «опорных станций», как мы будем называть в дальнейшем совокупно магнитные обсерватории и повторные пункты, даны в табл. 1—3, о последнем столбце которых будет речь дальше.

Для этих районов были нанесены на один (для каждого района) график кривые отклонений (для уменьшения вертикальных размеров) от некоторых интерполяционных синусоид (1)—(3) значений D_i магнитного склонения для каждой станции для тех лет, для которых эти значения были разысканы в литературе (список источников будет включен во «Всемирный каталог»). Синусоиды

$$D_I = -4^\circ,5 - 15^\circ \cos 2\pi \frac{t-1825}{520}, \quad (1)$$

$$D_{II} = -6^\circ,5 - 17^\circ \cos 2\pi \frac{t-1820}{520}, \quad (2)$$

$$D_{III} = -3^\circ,5 - 15^\circ \cos 2\pi \frac{t-1815}{520} \quad (3)$$

Таблица 1

	Число лет	Широта	Долгота	ΔD
1. Осло (Христиания)	34	59°55'	10°42'	-8±6
2. Рудесков	31	55 51	12 27	—
3. Копенгаген	37	55 41	12 35	+7±6

Таблица 2

1. Брест	14	48°24'	355°30'	-19±18
2. Плимут	15	50 20	355 51	-28±11
3. Стонихерст	43	53 51	357 32	+19±4
4. Сент-Хелиер	12	49 12	357 55	- 8±3
5. Нант	15	47 15	358 26	- 9±8
6. Абингер	12	51 11	359 37	+ 1±7
7. Гринвич	85	51 28	0 00	- 9±7
8. Валь-Жуайе	54	48 49	2 01	-27±4
9. Париж	58	48 50	2 20	+ 5±5
10. Сен-Мор	11	48 49	2 29	+ 5±3
11. Укль	37	50 48	4 21	+19±4
12. Брюссель	53	50 48	4 22	+12±7

Среднее — — — $\overline{13} \pm 5$

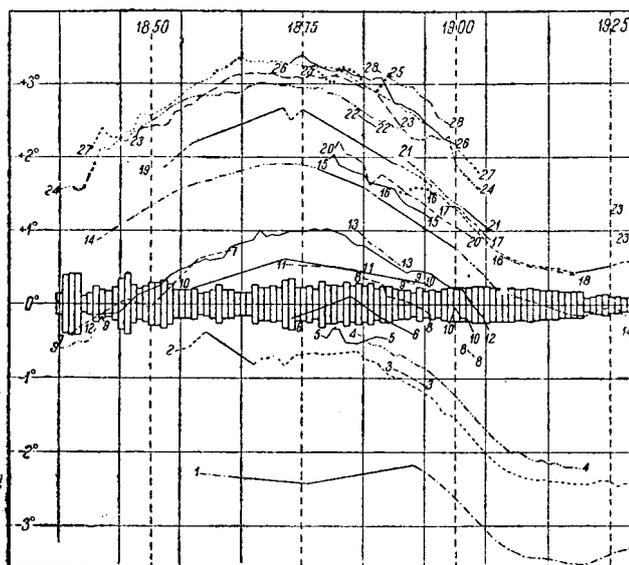
Таблица 3

	Число лет	Широта	Долгота	ΔD
1. Утрехт—Де-Билт	41	52°06'	5°11'	- 9±3
2. Бохум	71	51 29	7 14	- 8±6
3. Гельголанд	3	54 10	7 51	-21±0
4. Вильгельмсхафен	43	53 32	8 09	-27±3
5. Бремерсхафен	10	53 33	8 31	-40±9
6. Куксхафен	5	53 51	8 40	-23±9
7. Милан	7	45 28	9 11	+33±6
8. Фленсбург	12	54 47	9 26	-12±3
9. Гёттинген { до 1870	7	51 32	9 56	-19±8
{ с 1870	2			+ 2±2
10. Альтона—Гамбург	29	53 33	9 58	- 6±9
11. Киль	3	54 19	10 08	-15±9
12. Клаусталь { до 1867	22	51 48	10 24	-27±4
{ с 1867 до 1895	21			- 2±7
{ с 1895	10			+10±2
13. Любек	8	53 51	10 40	-11±3
14. Майзах	6	48 12	11 15	+20±4
15. Мюнхен	61	48 09	11 37	
16. Росток	16	54 05	12 09	- 8±5
17. Вустров	3	54 20	12 22	+ 1±3
17. Шнеберг	7	50 35	12 37	+23±3
18а. Нимег	5	52 04	12 41	- 4±2
18б. Седдин	24	52 17	13 01	- 6±1
19а. Берлин { до 1872	4	52 33	13 21	-29±3
{ с 1872	3			- 2±4
19б. Потсдам	36	52 23	13 04	- 2±2
20. Барт	22	54 20	12 42	-11±3
21. Фрейберг	10	50 55	13 20	- 3±3
22. Хольцлейхен	4	48 08	13 38	+17±2
23. Прибрам	43	49 42	14 01	+ 9±7
24. Кремсдюндер	64	48 03	14 08	+10±6
25. Свинемюнде	11	53 55	14 13	+ 8±6
26. Клагенфурт	29	46 38	14 18	+31±5
27. Прага	85	50 05	14 26	+ 4±7
28. Штеттин	9	53 26	14 34	+13±4

Среднее — — — $\overline{14} \pm 5$

были взяты так, чтобы соответствовать возможно близко всей совокупности наблюдений склонения с XVI века.

Один из таких графиков (а именно относящийся к сферическому прямоугольнику III) приведен на фиг. 1 и из него, как и из двух других, виден настолько большой параллелизм кривых для отдельных опорных станций, что была сделана попытка приведения значений D_t для каждой из опорных станций к срединной точке прямоугольника при помощи градиентов D по широте и по долготе, снятых с магнитных карт (Сэбайна для эпохи 1840—1845; Неймайера—для 1885; германской морской обсерватории—для 1934). Градиенты эти оказались настолько мало и регулярно изменявшимися за рассматриваемый отрезок времени, что даже для опорных станций, лежащих далеко от срединных точек, ошибка от такого приведения не может превышать, как общее правило, $15'—20'$.



Фиг. 1. Отклонения значений склонений для отдельных опорных станций табл. 3 от синусоиды (3).

Сопоставление приведенных таким образом к срединным точкам значений, обозначаемых нами через $(D_t)_1$, со значениями D_t показало настолько большую близость между собой значений $(D_t)_1$, полученных для каждого года из определений на различных станциях, что в избранном масштабе кривые для отдельных станций шли так близко друг от друга, что графический способ сопоставления оказывался уже мало пригодным. Тем не менее эти кривые шли более или менее раздельно, и разности $D_t - (D_t)_1$ для одной и той же станции в различные годы оказались почти во всех случаях одного и того же знака и одного порядка. Это видно: а) из малости средних значений абсолютных величин разностей $D_t - (D_t)_1$, а именно $14'$ для каждого из сферических прямоугольников I—III (для сферического прямоугольника III те же значения изображены на фигуре прямоугольничками по обе стороны от нулевой линии), и б) из столбцов ΔD табл. 1—3, представляющих средние величины разностей $D_t - (D_t)_1$ для отдельных опорных станций со средними отклонениями этих разностей.

Малость этих средних отклонений позволяет считать величину ΔD за меру местного возмущения склонения на той или другой станции

(плюс возможная неправильность приведения к срединной точке) и вместе с тем является определенным указанием на устойчивость местных возмущений.

На этом основании был предпринят следующий шаг, а именно, были получены разности $(D_t)_2$ значений $(D_t)_1$ и значений ΔD для данной станции и были вычислены средние значения $(D_t)_2$ из наблюдений на различных станциях для каждого года и средние отклонения от них.

Эти средние отклонения составляют (см. табл. 1—3) $\mp 5'$ для каждого из сферических прямоугольников I—III. Малость их [сравнительно со средними значениями разностей $D_t - (D_t)_1$ подтверждает, с одной стороны, заключение об устойчивости магнитных возмущений, а, с другой стороны, указывает на отсутствие—по крайней мере в районе Средней Европы—каких-либо гнезд годовых изменений (не мирового масштаба).

В пользу заключения об устойчивости местных возмущений магнитных элементов говорит также значительное постоянство отклонений значений склонения и наклонения в тех пунктах Швеции, где эти значения являются аномальными, от сглаженных распределений, получаемых из совокупности маршрутных определений той же эпохи—для прежних времен (с первой части XVIII века)—или из магнитных съемок той же эпохи⁽²⁾.

Если к сказанному добавить, что из анализа данных «Всемирного каталога» все более и более выясняется синусоидальность изменений магнитных элементов с приблизительно одинаковым периодом для всего земного шара и все более и более выявляются закономерности по отношению к распределению амплитуд и фаз этих синусоид, то можно с достаточной уверенностью высказать мнение, что в первом приближении вековые изменения распределения земного магнетизма представляют собой единое мировое явление, в котором отсутствуют заметные возмущения местного характера.

Поступило
28 III 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ О содержании и форме этого каталога—см. В. Р. Weinberg, Terr. Magn., 42, 214—217 (1937). ² Б. П. Вейнберг и Н. И. Локтев, Тр. Гл. геоф. обсерват., вып. 1 (1940).