

УДК 550.348.33

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. А. ВАРДАНЯН, Т. Б. НЕЧАЕВА, Дж. О. МИНАСЯН

ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ПАЛЕОВЕКОВЫХ ВАРИАЦИЙ ПО ГОЛОЦЕНОВЫМ ОЗЕРНЫМ ОСАДКАМ ОЗЕРА СЕВАН

Целью настоящей работы было выявление «записи» изменений геомагнитного поля (палеовекровых вариаций—*PSV*) в осадочных породах Севанского бассейна, при условии, что эта «запись» сохранилась со времени образования этих пород. В качестве первого объекта исследований был выбран разрез озерных отложений у села Норашен, как наиболее изученный и датированный как абсолютным методом (C^{14}), так и с помощью многочисленных археологических находок, найденных в культурных горизонтах [1]. Коллекция образцов была отобрана равномерно из 40 горизонтальных слоев. Общая мощность слоев 4,5 м.

Если рассчитать среднюю скорость осадконакопления по абсолютным датам и в предположении равномерного процесса, то оказывается, что на каждый слой приходится примерно 50 лет.

Чтобы проверить пригодность отобранной коллекции для изучения *PSV*, необходимо было убедиться в том, что остаточная намагниченность (J_n) пород первична, то есть соответствует времени формирования осадков, или иными словами—имет ориентационную природу. Применение одного из наиболее достоверных методов—проверки ориентационной природы намагниченности—переосаждения—в данном случае затруднено, поскольку разрез очень неоднороден по составу, породы содержат многочисленные остатки ракушек, растений, костей животных, а средние его горизонты представлены культурным слоем. Поэтому задача сводилась к тому, чтобы определить с каким ферромагнетиком связана J_n .

Прежде всего, на всех образцах коллекции была измерена относительная вязкость. У большинства образцов J_{rv} не превышает 20%, что делает их пригодными для решения палеомагнитных задач, однако коллекция требует лабораторной чистки.

Дифференциальный термомагнитный анализ (ДТМА) [2], проведенный для выборки из 11 образцов, позволил выделить 2 основных типа осадка по составу магнитной фракции. Первый тип (рис. 1а), к которому относятся в основном более молодые породы из верхней части разреза, характеризуется присутствием магнетита (T_c около 600°). Разрушающие поля (H'_{cs}) образцов этой группы оказались около 800 э, что характерно для магнетита с мелким зерном.

Четко выраженный максимум на первой $\frac{\partial J_n}{\partial T}$ при повторном на-

греве свидетельствует об интенсивном образовании в процессе нагрева новой магнетитовой фазы из какого-то неустойчивого к нагреву ферромагнетика, вероятнее всего — титаномагнетита или набора слабых сульфидов.

Второй тип осадков (рис. 1б) имеет более устойчивый состав, хотя в ряде случаев наблюдается рост нового магнетита на фоне парамагнитной компоненты. Точка Кюри этой группы также нигде не превышает 600° , разрушающее поле лежит в интервале 500—900 э. Наиболее вероятным для этого типа представляется предположение о наличии мелкозернистого магнетита.

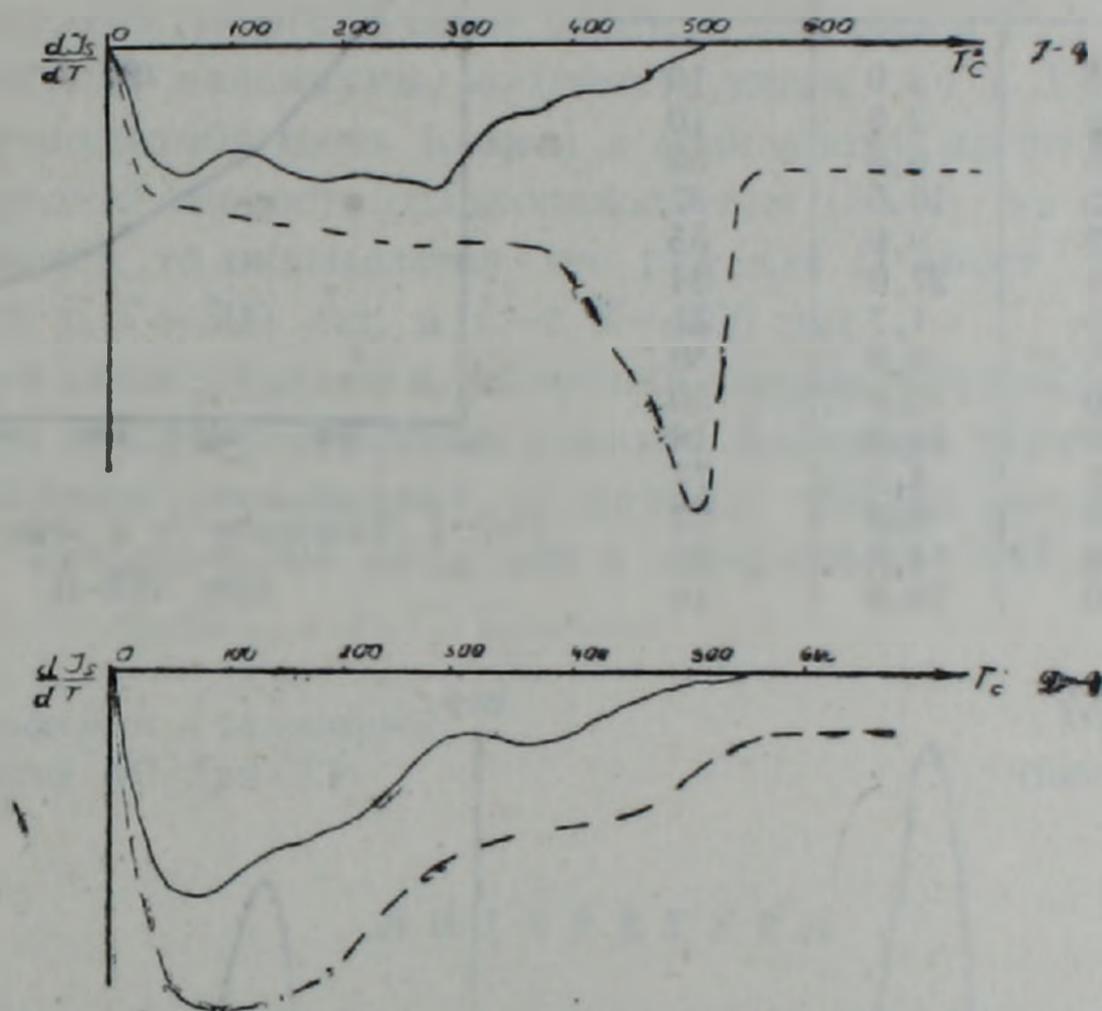


Рис. 1. Кривые ДТМП для образцов разных типов: а) обр. 7—4 (тип I), б) обр. 9—4 (тип II).

Поведение J_n в переменном поле было исследовано для 8 образцов (типичный пример приведен на рис. 2). Оно оказалось типичным для довольно мягкого ферромагнетика с единственной компонентой намагниченности, т. к. направление при этом практически не менялось. Об этом же свидетельствуют коэрцитивные спектры по постоянному полю, максимум которых во всех исследованных случаях (около 10) лежит в области 200—250 э.

Параметры насыщения (намагниченность J_{rs} и разрушающее поле H_{cs}) изменяются в процессе нагрева не более, чем на 10%, что не противоречит сделанным предположениям.

Таким образом, основными ферромагнетиками в исследованных породах являются, вероятно, магнетит и титаномагнетит, которые чаще всего бывают в осадке первичными. Однако, необходимо было убедиться в том, что J_n связана именно с магнетитом. Для этого на выборке для 14 образцов было исследовано поведение J_n в изотропной точке (т. е. при температуре жидкого азота), где магнетит испытывает превращение. Результаты, приведенные в таблице 1, показали, что J_n всех

Таблица

№ обр.	$J_n \cdot 10^{-6}$ СГС	J_n низ. T	$\frac{\Delta J_n}{J_n} \cdot 100\%$
2-6	3,6	3,0	16
3-4	2,9	2,6	10
4А-3	14,0	6,3	55
6-2	19,0	10,0	37
7Б-2	20,0	9,0	55
8Б-3	41,0	27,0	34
11-3	2,9	1,7	31
12-5	2,5	0,4	80
14-2	5,0	2,6	50
16Г-3	17,0	14,0	18
17Б-3	18,0	4,2	77
18А-3	18,0	6,0	67
19Б-2	20,0	14,8	25
20-5	34,0	28,0	18

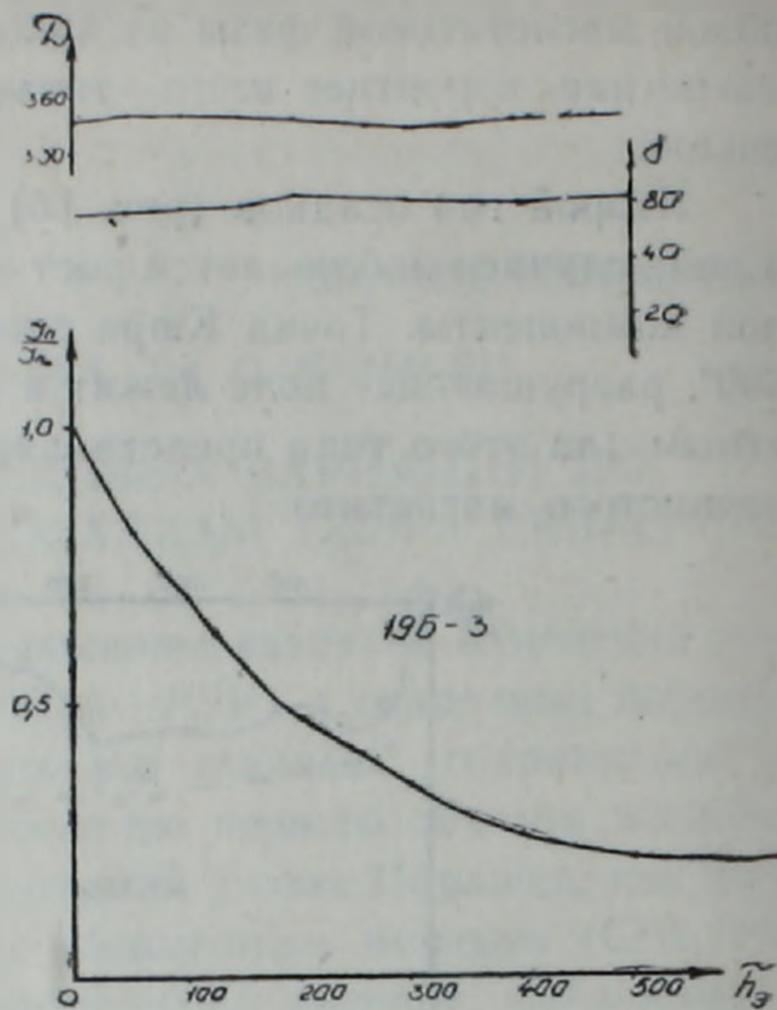


Рис. 2. Поведение J_n в переменном поле (обр. 19Б-3).

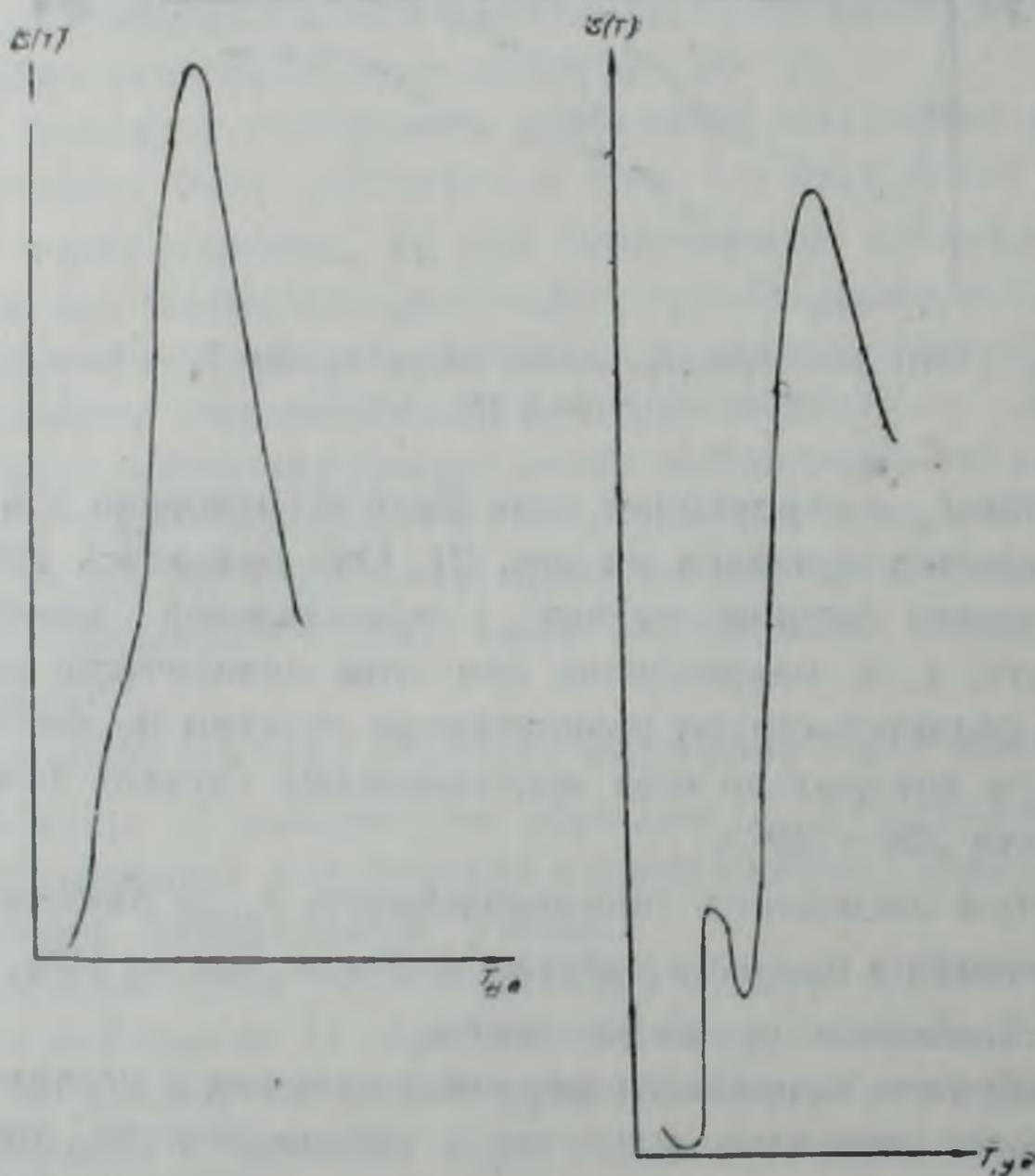


Рис. 3. Спектральный анализ направлений J_n : а) спектр D , б) спектр J .

образцов уменьшается, в среднем на 41%, что свидетельствует о том, что намагниченность магнетита вносит существенный вклад в J_n .

Получив ряд доводов в пользу того, что J_n связана с первичным магнетитом, можно было приступить к попытке выявления вариаций. Для этого по 2 образца из каждого слоя были подвергнуты термочистке при $T=200^\circ$ (при такой чистке снимается минимальная часть вязкой намагниченности и остается значительная часть J_n связанная с магнетитом). Полученные средние значения D , J и J_n были сглажены по трем точкам (результаты показаны на рис. 1 пунктиром) и подвергнуты спектральному анализу по методу Биэкмена и Тьюски [3]. На рис. 3 приведены энергетические спектры для рядов D , J , имеющие достаточно четкие максимумы, соответствующие 10 и 12 точкам. Если перейти от масштаба точек (слоев) к временному масштабу, рассчитанному по средней скорости осадконакопления (50 лет на слой, как было сказано выше), то оказывается, что ряд для D имеет периодическую компоненту с $T \sim 500$ лет, а J — с $T \sim 600$ лет.

Именно такие периоды в изменении направления поля наблюдается повсеместно по археомагнитным данным. Вариации такого порядка считаются наиболее доказанными, их природу обычно связывают с дипольными компонентами поля или с генерацией МАК-волн в земном ядре [4].

Институт геофизики и инженерной
сейсмологии АН Арм.ССР

Поступила 7. IX. 1982.

ЛИТЕРАТУРА

1. Саядян Ю. Б., Алешинская З. В., Ханзадян Э. В. Последледниковые отложения и археология побережья озера Севан. Геология четвертичного периода. Изд. АН Арм.ССР, 1977.
2. Брагинский С. И. О спектре колебаний гидромагнитного динамо Земли. Геомагнетизм и аэрономия, т. 10. № 2, 1970.
3. Буров Б. В., Ясонов П. Г. Введение и дифференциальный анализ горных пород. Каз. гос. ун-т, 1979.
4. Blachman R. B., Tekey J. W. The measurement of power spectra—New York, Dover Publ. Inc. 1959, 250 p.