

Соотношение фтора и хлора в рудах железорудных месторождений различных генетических типов в среднем составляет 3,5.

В рудных метасоматитах медно-молибденовых месторождений наиболее высокое содержание фтора (0,39%) установлено в отдельных пробах Анкасарского месторождения (Гехинское рудное поле), а хлора (0,15%)—в рудах Анкаванского месторождения (Памбакский рудный район). Рудоносные метасоматиты Техутского месторождения характеризуются практическим отсутствием фтора и хлора. Соотношение фтора и хлора колеблется от 1 до 7 и в среднем составляет 3.

В рудах медных месторождений различных генетических типов соотношение фтора и хлора варьирует от 2,5 до 40 (Анкадзорское месторождение). Руды медноколчеданных формаций (Алавердское и Кафанское месторождения), в отличие от остальных типов медных руд, характеризуются практическим отсутствием хлора.

Наиболее устойчивое содержание фтора и хлора наблюдается в золотоносных гидротермальных метасоматитах различных формаций. Соотношение фтора и хлора колеблется в диапазоне от 3 до 8, составляя в среднем 4.

В целом, по сравнению с интрузивными, дайковыми и экструзивными породами, гидротермальные метасоматиты обеднены фтором и хлором. Таким образом, изучение поведения фтора и хлора позволяет выявить некоторые характерные диспонибельные геохимические особенности отдельных интрузивных комплексов и гидротермальных метасоматитов различных рудных формаций.

Управление геологии  
Армянской ССР

Поступила 26.III. 1986.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Виноградов А. П.* Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных горных пород земной коры.—*Геохимия*, 1962, № 7, с. 555—571.
2. *Готман Я. Д.* Некоторые вопросы генезиса гидротермальных месторождений.—*Сов. геол.*, 1975, № 9, с. 107—110.
3. *Грабежев А. И., Вигорова В. Г., Чащухина Б. А.* Основные геохимические особенности гранитных массивов Восточно-Уральского поднятия.—*Геохимия*, 1981, № 4, с. 596—611.
4. *Рафальский Р. П., Брызгалин О. В., Федоров П. Л.* Перенос вольфрама и отложение шеелита в гидротермальных условиях.—*Геохимия*, 1984, № 5, с. 611—624.
5. *Рейф Ф. Г.* Условия и механизм зарождения рудоносных растворов на вольфрамовых месторождениях Забайкалья.—*Геохимия*, 1980, № 11, с. 1675—1684.
6. *Сотников В. И., Никитина Е. И., Семенов В. И., Лаврентьев Ю. Г.* Хлор и фтор в эндогенном процессе.—*Геохимия*, 1971, № 2, с. 168—179.
7. *Сотников В. И., Березина А. П., Королюк В. Н., Никитина Е. И.* Об одном из возможных источников хлора в минералообразующих растворах.—*Докл. АН СССР*, 1976, т. 230, № 3, с. 705—708.
8. *Ферсман А. Е.* Фтор.—В кн.: *Геохимия*, т. IV—Л.: Госхимиздат, 1939, с. 61—64.
9. *Ферсман А. Е.* Хлор.—В кн.: *Геохимия*, т. IV—Л.: Госхимиздат, 1939, с. 100—102.
10. *Ферсман А. Е.* Избранные труды, т. II.—М.: Изд. АН СССР, 1953, с. 337—340.

Известия АН АрмССР. Науки о Земле, XL, № 5, 70—73, 1987

УДК: 550.382.3 (479.25)

## КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. А. ВАРДАНЯН

### ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДЫ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСТАТОЧНОЙ НАМАГНИЧЕННОСТИ ОСАДКОВ РАЗРЕЗА ЛУСАХПЮР—1

В работе исследуется коллекция озерно-аллювиальных осадков Ширакской котловины с точки зрения решения первого этапа общей задачи—выяснения природы  $I_n$ . Для детального палеомагнитного изучения был выбран разрез Лусахпюр, который расположен в 500 м от одноименного селения на левой стороне шоссе на дороге Ленинанкан-Агин. Видимая мощность разреза 3 м. Разрез представлен чередующимися слоями и прослоями глин, песка, супесей с тонкими прослоями ракушечника [2].

Цель работы—выяснение пригодности собранной коллекции для изучения палео-вековых вариаций, определения минералов-носителей естественной остаточной намагниченности и вида намагниченности. На этой коллекции отрабатывалась диагностика

выделения ориентационной намагниченности магнитными и немагнитными методами. Для определения состава и структуры ферромагнитной фракции использовались следующие методы: магнитные—метод ДТМА (метод термодифференциального анализа),  $I_{rs}(T)$  (температурная зависимость остаточной намагниченности насыщения), метод параметров насыщения, кривые технического намагничивания, диаграмма Зийдерверльда от температуры, кривые переменного поля, низкая температура; немагнитные—метод оптической микроскопии и рентгеноспектрального анализа.

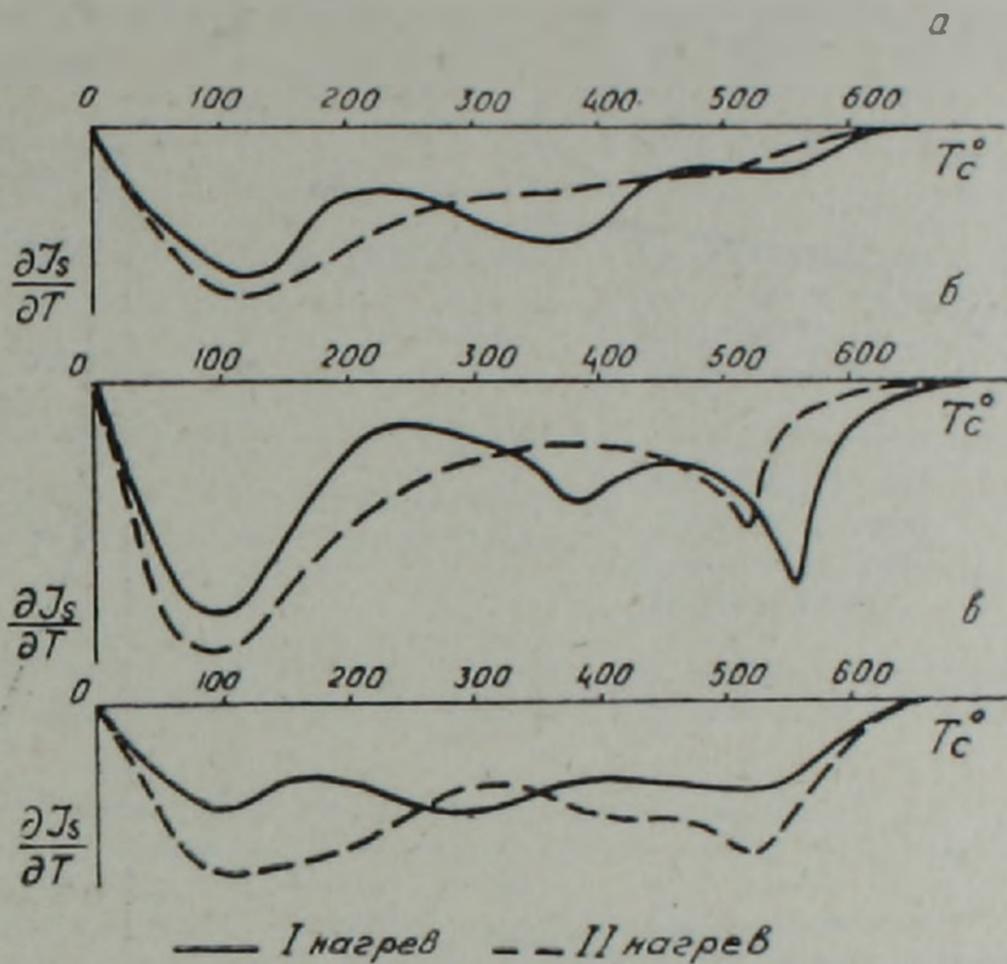


Рис. 1. Типичные кривые термодифференциального анализа ( $\partial I_s / \partial T$ ) Лусахпюр—1.

Кривые ДТМА [1] показывают присутствие магнетита и ферромагнетика с  $T_c \sim 320^\circ \div 350^\circ$  (рис. 1). На кривых повторного нагрева пик с низкой  $T_c$  сглаживается. Есть основание считать, что и в этом случае мы имеем дело с титаномагнетитом. Магнетитовый пик в области  $570^\circ\text{C}$  на кривых второго нагрева уменьшается по амплитуде, что может быть связано с окислением наиболее мелких зерен.

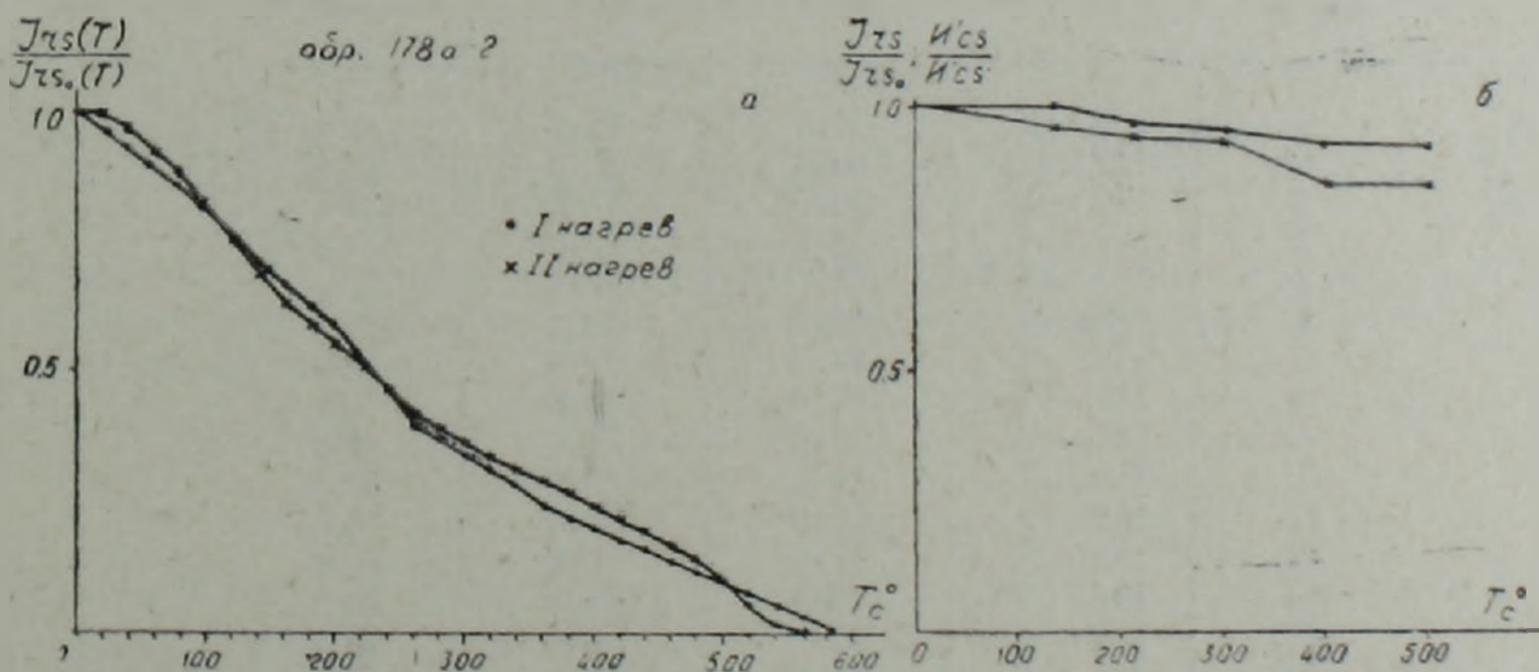


Рис. 2. а—температурная зависимость остаточной намагниченности насыщения; б—температурный ход параметров насыщения для гипсовых образцов.

Характер кривых  $I_{rs}(T)$  (рис. 2а) подтверждает предположение о составе ферромагнитной фракции. На кривой первого нагрева видна  $T_c \sim 350^\circ\text{C}$ . На кривой второго нагрева перегиб в области  $350^\circ\text{C}$  сглаживается, зато проявляется фаза с низкой  $T_c$  и более четко видна магнетитовая фаза (вернее—бедный титаном титаномагнетит). Такая картина соответствует представлению о распаде титаномагнетита.

Параметры насыщения при нагреве несколько падают, причем  $H''_{cs}$ —больше, чем  $H'_{cs}$  (рис. 2б). Величина  $H'_{cs}$  по разрезу варьирует в пределах  $400 \div 700 \text{ Э}$ . Такая картина согласуется с предположением о присутствии в породе титаномагнетита и мелкозернистого магнетита. Коэрцитивные спектры по постоянному полю имеют максимум в области 100 Э и сильно размытую правую ветвь, насыщение достигается в полях 2000 Э (рис. 3а). Это означает, что ферромагнитная фракция имеет в своем составе и крупные зерна, и мелкие, с большим спектром по размерам частиц. Чтобы убе-

даться в том, что естественная остаточная намагниченность связана с магнетитом был осуществлен эксперимент с низкими температурами [3]. 18 образцов, отобранных из всех частей разреза, были охлаждены до изотропной точки (до температуры жидкого азота) и выдержаны 30 мин, после чего вновь нагреты до комнатной температуры, при которой вновь измерена остаточная намагниченность. Оказалось, что последняя уменьшилась в среднем на 42% (табл. 1), что можно связать только с участием магнетита в естественной остаточной намагниченности.

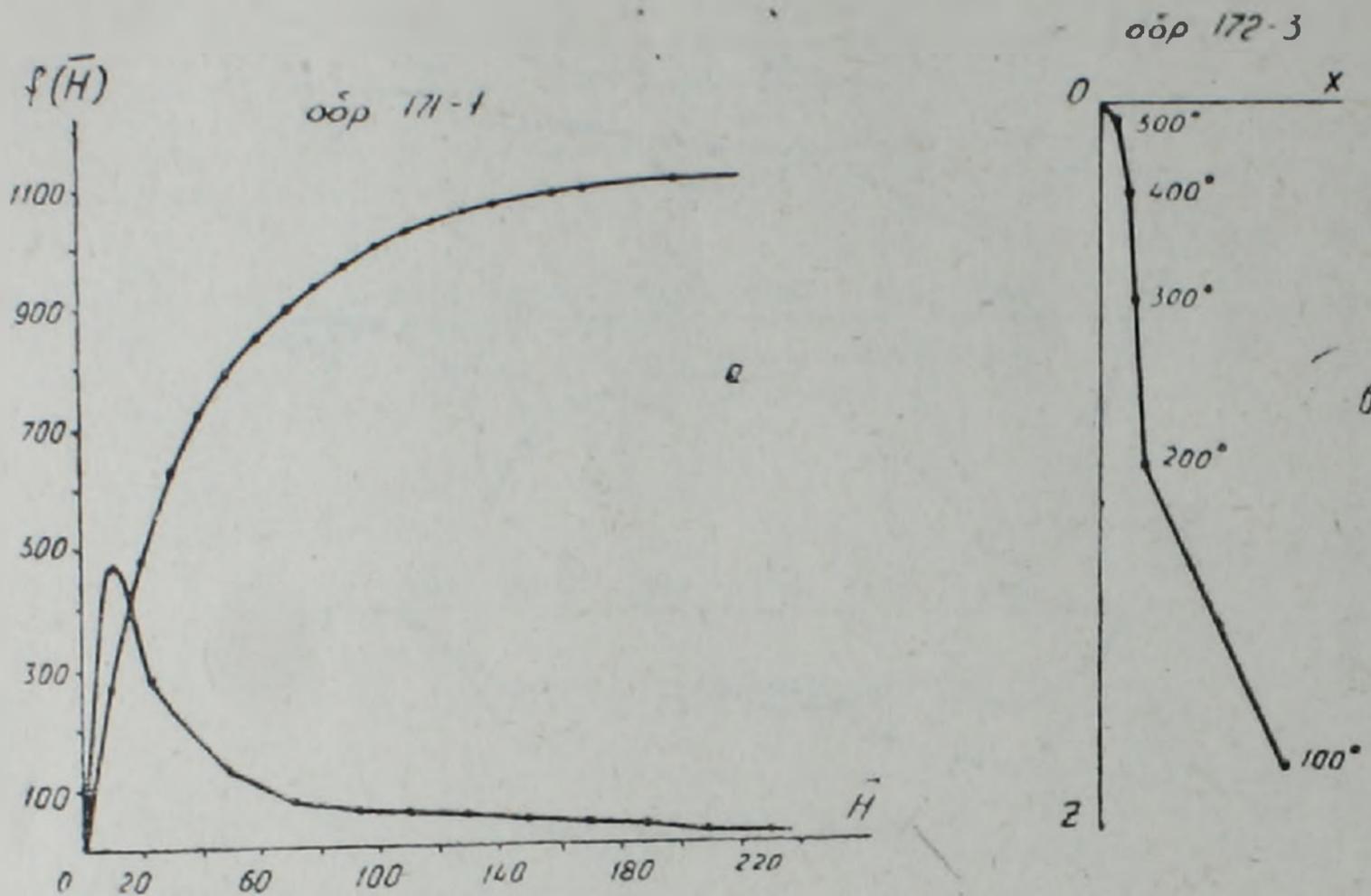


Рис. 3. а—типичные коэрцитивные спектры по постоянному полю (Лусахпюр—1); б—диаграмма Зийдервельда по температуре (Лусахпюр—1).

Таблица 1

Разрез «Лусахпюр—1»				
№№ п/п	№ образца	$I_{п0} \cdot 10^{-6}$ СГС	$I_{п}$ низ. Т°	$I_{п}/I_{п0} \cdot \%$
1.	178 —2	31,0	19,8	36%
2.	179 —2	40,0	26,0	35%
3.	180 —2	58,0	37,0	36%
4.	181 —1	38,5	21,0	44%
5.	182 —4	44,0	27,0	38%
6.	178а—2	46,0	19,0	57%
7.	184 —2	44,7	21,0	54%
8.	187 —1	41,0	33,0	19%
9.	188в—4	56,0	21,8	60%
10.	186 —1	48,0	30,0	37%
11.	188г—2	56,0	28,0	50%
12.	189 —2	17,0	9,0	47%
13.	189а—2	75,5	49,0	34%
14.	189а—4	11,0	8,0	27%
15.	191 —3	19,0	10,0	47%
16.	192 —2	35,0	17,0	50%
17.	194б—5	69,0	42,0	39%
18.	190а—2	14,0	8,0	42%
			ср.	42%

В табл. 2 представлены результаты просмотра шлифов под микроскопом. Оптический анализ показывает, что зерна изометричные или неправильные, распределены равномерно. Присутствует в породе титаномагнетит, мелкозернистый магнетит и незначительное количество гематита. Итак, основным ферромагнетиком в разрезе Лусахпюр—1 является титаномагнетит и мелкозернистый магнетит. Диаграмма Зийдервельда показывает перегиб в области 200°C, где свимается вязкая намагниченность (рис. 3б). Направление  $\vec{I}_{п}$  титаномагнетитовой и магнетитовой части практически не различается.

Характеристика рудых минералов осадков разреза  
Лусахпюр—1

№ образца	Содержание %	Размер зерен, м.м	Форма зерен	Предполагаемые рудные минералы	Распределение
162 Лус.—1	1%	0.01—0.05	Встречаются сферические выделения	Титаномагнетит, гидрогетит или гидрогематит, собранный в грозди	Равномерное
167	1%	0.01—0.05	Неправильная	Мелкозернистый магнетит и титаномагнетит, есть гидрогематит	Равномерное
178	1—2%	0.02—0.05	Изометричная или неправильная	Мелкозернистый магнетит и титаномагнетит, есть гидрогематит	Равномерное

Можно считать, что  $T=200^{\circ}\text{C}$  достаточна для выхода на первичное направление. Воздействие переменного поля не изменяет сколько-нибудь заметно направления  $I_p$ .

По-видимому, вязкая намагниченность, которая снимается при нагреве до  $200^{\circ}\text{C}$ , образовалась в естественных, а не в лабораторных условиях, и переменное поле  $H=300$  Э недостаточно для того, чтобы ее снять.

Чистка нагревом до  $200^{\circ}\text{C}$  является оптимальной.

Итак, результаты оптических и лабораторных исследований приводят к выводу о том, что естественная остаточная намагниченность осадков разреза Лусахпюр—1 первична, то есть синхронна процессу осадкообразования. Это обстоятельство делает изученный объект подходящим для исследования закономерностей временных изменений геомагнитного поля.

Институт геофизики и инженерной сейсмологии АН АрмССР

Поступила 24.VI.1986.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Буров Б. В., Ясонов П. Г. Введение в дифференциальный термомагнитный анализ горных пород. Изд. Каз. гос. ун-та, 1979.
2. Саядян Ю. В. К литологии и истории развития антропогенных озерных и озерно-речных отложений Ширакской котловины.—Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, 1967, т. 20, № 1—2, с. 127—135.
3. Ozima M. Low temperature characteristics of remanent magnetite self-reversal and recovery phenomena of remanent magnetization. J. Geomagn and Geoelectr., 1964, v. 6, No. 3p. 165—177.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XL, № 5, 73—76, 1987

УДК: 550.343.4:550.838

#### КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Т. А. СИРУНЯН, Е. П. ТЮНОЯН, Г. М. ОГАНЕСЯН

### ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКОГО МЕТОДА ПРИ ПОИСКЕ ПРЕДВЕСТНИКОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В СЕЙСМОАКТИВНЫХ РАЙОНАХ АРМЕНИИ

Прогноз землетрясений в настоящее время является одной из актуальных задач наук о Земле и самой геофизики. Под прогнозом подразумевается предсказание места, времени и интенсивности проявления подземного толчка. Для решения этой проблемы необходимым является выявление признаков накопления упругих напряжений в области будущего очага землетрясения. В комплексе прогностических исследований одним из методов слежения за физическими процессами, происходящими в недрах Земли, является магнитометрия. Основой тому является существование «тектономагнитного» эффекта, т. е. изменение локального геомагнитного поля при изменении