

ЕРЕВАНСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГО-  
СУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Сирунян Тельман Арменакович

ПАЛЕОМАГНИТНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КИРСКИХ  
И МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

(Специальность: 04.00.12 – геофизические методы по-  
исков и разведки месторождений полезных ископаемых)

Диссертация написана на русском языке

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Ереван - 1975

*Информационный  
Секретарь Борсевичу  
от автора  
А.Т.Т. 30/8-75*

ЕРЕВАНСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ГО-  
СУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Сирунян Тельман Арменакович

ПАЛЕОМАГНИТНО-СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КРСКИХ  
И МЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АРМЯНСКОЙ ССР

(Специальность: 04.00.12 - геофизические методы по-  
исков и разведки месторождений полезных ископаемых)

Диссертация написана на русском языке

А в т о р е ф е р а т

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата геолого-минералогических наук

Ереван - 1975



1975

Работа выполнена в ордене Трудового Красного Знамени Институте геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм.ССР.

Научный руководитель:

доктор геолого-минералогических наук Ц.Г.Аюбян

Официальные оппоненты:

доктор физико-математических наук Г.Н.Петрова

кандидат геолого-минералогических наук Н.Р.Азарян

Ведущее предприятие: Институт геофизики Академии наук Украинской ССР.

Автореферат разослан " " 1975 года.

Защита диссертации состоится "29" ноября 1975 г. на заседании Совета по присуждению ученых степеней геологического факультета Ереванского государственного университета.

Отзывы на автореферат просим направлять по адресу:

Ереван-49, ул.Мравяна, I, Ереванский государственный университет, ученому секретарю.

С диссертацией можно ознакомиться в кабинете научных работников университета.

Ученый секретарь Совета

Г.М.МНАЦАКАНЯН

### Общая характеристика работы

Актуальность проблемы. Изучение палеомагнетизма мезозоя представляет большой интерес для решения ряда важнейших проблем в области геологии и геофизики. Прежде всего, уточнение и детализация палеомагнитной шкалы мезозоя имеет прямое отношение к решению актуальных вопросов общей и региональной стратиграфии этой группы, а также к разработке теории тектоники плит. Количественное изучение явлений тектоники плит невозможно также без сопоставления положений палеомагнитных полюсов для разных блоков литосферы. В частности, одной из важнейших проблем в этой области является история взаимоотношений Малоазиатской и Северо-европейской плит и положение их границы. Бесспорно территория Армянской ССР является ключевым регионом в решении указанной проблемы. С другой стороны, детальные палеомагнитные исследования мезозойских горных пород Армении несомненно важны с точки зрения проблем региональной стратиграфии и тектоники Малого Кавказа.

Все это определяет актуальность подобных исследований и большое научное и практическое значение поставленных задач.

Палеомагнитные исследования приобретают первостепенное значение для познания эволюции Земли. Земное магнитное поле пока является единственным геофизическим полем, история которого записана в горных породах и доступна исследованию. Напряженность геомагнитного поля, среднее ее значение и амплитуда колебаний в определенные отрезки времени может являться важным параметром для составления палеомагнитной геохронологической шкалы. Несомненно, требуется дальнейшая разработка методики определения  $H_{gr}$  как по осадочным (метод переосаждения и  $He$ ), так и по изверженным породам (метод Телье и  $He$ ) и накопление сведений о законо-

мерностях изменения этого параметра.

В связи с изложенным считается перспективным дальнейшее палеомагнитное исследование мезозойских отложений Малого Кавказа для решения ряда актуальных проблем в области стратиграфии и палеотектоники.

Цель работы. Диссертационная работа посвящена палеомагнитно-стратиграфическому исследованию юрских и меловых отложений Армянской ССР для решения следующих задач:

а. Изучение закономерностей распределения вектора естественной остаточной намагниченности в юрских и меловых отложениях Армении.

б. Расчленение и стратиграфическая корреляция юрских и меловых отложений Армении палеомагнитным методом.

в. Составление сводной палеомагнитной шкалы юры и мела по зонам инверсии геомагнитного поля и его региональное сопоставление.

г. Получение ряда определений координат палеомагнитных полюсов юры и мела Армении для оценки горизонтальной тектонической деформации в складчатых поясах.

Научная новизна работы. Работа по существу является первым систематическим палеомагнитным изучением юрских и меловых горных пород Армении. Проведены расчленение и стратиграфическая корреляция юрских и меловых отложений Армении по зонам инверсии геомагнитного поля, впервые составлена региональная палеомагнитная шкала юры и мела Армении, выявлены новые обратно намагниченные палеомагнитные зоны в верхнем байосе (Кафанская зона) и в оксфорде (Антарашатская зона), что в определенной степени дополняет и в ряде случаев уточняет мировую палеомагнитную шкалу мезозоя.

Лабораторными исследованиями доказано, что  $J_n$  изученных вулканических пород имеет термостаточную природу, синхронно вре-

мени образования этих пород и стабильно по отношению магнитного поля, температуры и времени. Определено местоположение северного магнитного полюса Земли и сделана попытка по методу Телле определить величину напряженности древнего геомагнитного поля (Hgr).

Практическая ценность. Региональный палеомагнитно-стратиграфический разрез юры и мела Армении позволяет более детально расчленить рудоносные вулканогенные и осадочные образования республики в указанном отрезке времени, провести корреляцию некоторых геологических разрезов разных районов, уточнить возраст некоторых свит и толщ. В частности, по палеомагнитным данным установлен сантонский возраст сраберд-танцарской вулканогенной свиты, уточнены границы между образованиями оксфорда-кимериджа и титона-воланжина, вычислены координаты палеомагнитных полюсов юрского и мелового времени.

Апробация работы. Диссертационная работа и отдельные ее разделы неоднократно обсуждались на научных семинарах Института геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм.ССР, на IX Всесоюзной конференции по постоянному геомагнитному полю, магнетизму горных пород и палеомагнетизму (Баку, 1973), на республиканских конференциях молодых научных работников (Ленинкан, 1970; Ереван, 1973), во Всесоюзной школе геофизиков-магнитологов (Ленинкан, 1974) и в Отделении Науки о Земле АН Арм.ССР.

Публикация. Основное содержание диссертации изложено в 4 опубликованных работах и в отчетах за 1970-1974 г.г.

Объем работы. Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав и заключения, изложенных на 124 страницах машинописного текста с 49 рисунками, списка использованной литературы, включающего 77 наименований, и приложения на 24 страницах.

Работа выполнена в Гарнийской геофизической обсерватории Института геофизики и инженерной сейсмологии АН Арм.ССР под руководством доктора геол.-мин.наук Ц.Г.Акопяна.

Автор глубоко признателен своему научному руководителю доктору геол.-мин.наук Ц.Г.Акопяну за постоянное руководство работы во всех этапах ее выполнения. Выражаю свою глубокую благодарность докторам геол.мин.наук В.Т.Акопяну, Д.М.Нечерскому за консультации, ценные советы, оказанные ими при выполнении данной работы.

### Содержание работы

Глава I. В этой главе описывается стратиграфическое положение мезозойских, вулканогенных и осадочных образований Армении и даются краткие сведения о магматизме и тектонике изучаемого района.

Юрские отложения на территории республики имеют широкое распространение и приурочены к Сомхето-Карабахской, Кафанской и Ереван-Ордубадской зонам. Представлены они в разнообразных фациях - от глубоководных морских до континентальных прибрежных вулканогенно-осадочных и вулканогенных со всеми промежуточными разновидностями.

Благодаря изменчивости литологического состава и редкому нахождению фауны юрские отложения расчленены в разных районах Малого Кавказа с различной степенью детальности. Почти всюду выделяются все три отдела юры.

Самым древним образованием юрского возраста в Армянской ССР является терригенная свита (400-500 м) нижней юры и нижнего эоцена, которая обнажается в верховьях р.Ахум на северном склоне хребта Мургуз, и представлена глинистыми сланцами, аркозовыми песчаниками и конгломератами. Эту свиту условно параллелизуют с аналогичными породами бассейна р.Асрик-чай (Азербайджан), где в

них обнаружена фауна тоара и нижнего эоцена.

Среднеюрские образования широко развиты по всей Сомхето-Карзбахской зоне и юго-западного Зангезура и представлены в основном вулканоогенными и вулканоогенно-осадочными породами большой мощности. Фаунистически охарактеризованы отложения верхнего байоса и бата.

Среднеюрский вулканоогенный комплекс Армении завершается мощными излияниями кварцевых плагиопорфиров, возраст которых по радиологическим данным определяется в  $140 \pm 5$  млн. лет (верхний байос). Кварцевые плагиопорфиры перемежаются с туфами и брекчиями такого же состава; они на всей территории Малого Кавказа занимают почти одинаковое стратиграфическое положение.

Отложения верхней юры имеют широкое распространение и представлены вулканоогенными, пирокластическими и туфоогенно-осадочными отложениями с линзами карбонатных и терригенно-сланцевых пород. В пределах Армении представлены почти все ярусы верхней юры.

Меловые отложения на территории республики имеют широкое распространение; выражены они в разнообразных фациях в соответствии с различными зонами их накопления. Среди меловых образований встречаются терригенные толщи с мощными пачками конгломератов, толщи зоогенно-обломочных известняков, эффузивные и вулканоогенно-обломочные серии.

После нижнемелового времени (ваданжин-готерив Кафана, альбат Намшадина и др.) эффузивный вулканизм широко проявился в сеномане, туроне, коньяке и частично в сантоне. Большинство ярусов мела достаточно полно охарактеризованы руководящей фауной.

При выполнении работы были приняты стратиграфические схемы, описание которых дается по опубликованным работам А.Т.Асланяна (1958), Н.Р.Азаряна (1963), В.Т.Акопяна (1962), А.А.Атабекяна (1954).

Во второй главе излагается методика полевых и лабораторных исследований намагниченности, петрография и минералогия юрских и меловых горных пород Армении.

Объектами исследований служили хорошо обнаженные и легко доступные естественные выходы горных пород. Ориентированные образцы отбирались из Кафанского антиклинория (южная Армения, изучено 17 разрезов) и из Алавердского у Шамшадинского антиклинория и Иджеванского синклинория (северная Армения, изучено 7 разрезов). Расстояние между разрезами от 5 до 200 км, мощность изученных толщ составляет от 40-50м до 2300м. Каждый возрастной раздел (ярус, подъярус) изучен по 2-3 разрезам.

Лабораторному изучению подвергались 1200 образцов. Магнитные свойства ( $J_n$ ,  $Z$ ) измерены на аstaticком магнитометре ( $\xi = 6 \cdot 10^{-6}$  ГСГ) и на приборе ИОН-1 (диапазон измерения от  $2 \cdot 10^{-4}$  ГСГ до  $5 \cdot 10^{-8}$  ГСГ).

Для учета влияния локального изменения аномального магнитного поля на  $J_n$  горных пород после их формирования на большинстве разрезов выполнено измерение  $Z$  составляющей магнитного поля Земли.

Минералого-петрографическому изучению подвергались практически все породы юрских и меловых отложений Армении. Образцы изучены по макроскопическим признакам, а также по шлифам и эншлифам. Путем выделения тяжелой фракции проведен минералогический анализ ферромагнитных частиц. Результаты спектральных и рентгено-структурных анализов показали, что ферромагнитная фракция изученных пород в основном представлена магнетитом и титаномангнетитом. Минералогические исследования показали, что основными минералами, ответственными за магнитные свойства изученных пород, являются тонкозернистый магнетит (размером зерен от 0,01-0,005мм, иногда до 0,5мм), гомогенный тонкозернистый титаномангнетит и маггемит.

Для определения фазового состава ферромагнитных минералов в породах и условия их образования терромагнитному анализу были подвергнуты 60 образцов.

Анализ формы кривых зависимостей  $J_{rs}(T)$  и результаты терромагнитной сепарации дали возможность выявить магнитные фазы в интервалах температур 250-300°C, 425-475°C, 550-575°C и провести группировку в вулканогенных породах юры и мела Армении.

Природа естественной остаточной намагниченности изученных вулканогенных пород исследована по методу последовательных нагревов Телье.

Коэффициент  $K$  вычислен по формуле:

$$K = \frac{J_{rt \text{ гр.}}}{J_{rt \text{ лаб.}}} = \frac{H_{гр.}}{H_{лаб.}}$$

Хорошее совпадение кривой терморазмагничивания  $J_n(t)$  и опрокинутой кривой  $J_{-rt}(t)$ , довольно близкое значение коэффициентов  $K$  в температурных интервалах от 100°C до 400°C (таблица I), а также неизменность направлений  $J_n$  в процессе нагрева до 400-500°C свидетельствуют о термостаточной природе  $J_n$  этих пород.

Выделение древней намагниченности ( $J_n^0$ ) и определение ее направления производились нами с применением комплекса физических методов: компенсацией постоянным полем, чистой переменным полем от 100э до 700э и термочисткой от 50°C до 500°C.

Для компенсации вязкой компоненты  $J_n$  вся коллекция была поставлена на выдержку против лабораторного магнитного поля. Двухлетняя выдержка показала, что более стабильными по отношению времени являются породы с  $Q > I$ . Размагничивание образцов в постоянном магнитном поле (10-130э) выяснило, что для подавляющего большинства юрских пород (порфириды, туфобрекчии, туфолес-

Таблица I

Образец	Полярность	100°C	200°C	300°C	400°C	500°C	Сред.
Ш-8	+	1,390	1,410	1,490	1,460	1,450	1,440
XУ-I	+	1,390	1,390	1,310	1,250	1,280	1,320
XУ-18	+	1,050	1,040	0,950	0,870	0,610	0,910
XУ-19	+	0,901	0,904	0,830	0,700	-	0,833
XУ-8	-	1,020	1,320	1,000	1,210	-	1,140
XУ-9б	-	0,746	0,754	0,762	0,780	0,820	0,772
XУП-4	-	1,040	1,060	1,040	1,060	1,200	1,090

чаники)  $H'_c > 40$ . Меловые породы оказались как стабильными, так и метастабильными ( $15 < H'_c < 40$ ).

Для выделения стабильной части естественной остаточной намагниченности горных пород половина коллекции была подвергнута чистке переменным магнитным полем с максимальной амплитудой 500-700Э. Чистка проводилась в скомпенсированном земном поле.

При  $\tilde{H}$ -чистке разрушение нестабильного компонента ( $J_n^h$ ) у вулканогенно-осадочных пород юры и мела Армении завершается, в основном, в интервале поля  $\tilde{H} = 100-250$ Э. Более стабильными оказались вулканогенные породы верхней юры, для которых переменное поле  $\tilde{H} = 500$ Э, практически не изменяет ориентировку  $J_n$ , а в поле  $\tilde{H} = 300$ Э сохраняется 60-80% от первоначальной величины  $J_n$ .

Термочистка проведена в скомпенсированном магнитном поле в интервале температур от 50°C до 500°C. Характер изменения кривых

$J_n(t)$  дал возможность подразделить образцы на две группы:

а) термочистка до  $T = 400-450$ °C практически не изменяет направления  $J_n$  (порфириды, туфобрекчии, туфопесчаники верхней юры и мела); б) для которых термочистка до  $T = 350$ °C значительно изменяет величину и направление  $J_n$  (гидротермально измененные порфириды нижнего байоса).

Минералогическим и термомагнитным анализами доказано, что носителем  $J_n^0$  для первой группы пород является магнетит и высокотемпературный титаномагнетит. В ферромагнитной фракции второй группы пород в значительном количестве существует и маггемит. Эти породы обладают вторичным нестабильным компонентом  $J_n$ , влияние которого необходимо исключить магнитными чистками. По характеру изменения кривых  $J_n(\tilde{H})$ ,  $J_n(t)$ ,  $J_{rs}(t)$ , прямо и обратно намагниченные породы одинаковы, и они имеют сходный состав ферромагнитных минералов.

Обобщая результаты лабораторных исследований можно заключить:

1. Носителями первичной намагниченности вулканогенных пород юры и мела Армении являются гомогенные тонкорешетчатые титаномагнетиты и магнетиты с размерами зерен от 0,01 до 0,05 мм.
2. Природа естественной остаточной намагниченности термоостаточная и синхронна времени образования этих пород.
3. Как прямо, так и обратно намагниченные породы стабильны по отношению к переменным, постоянным магнитным полям, температуры и времени.

В третьей главе даются магнитные свойства и стабильность отдельных разрезов юры и мела Армении, определение направления первичной намагниченности и физические критерии выделения палеомагнитных зон.

Ю р в. Глины и песчаники лейаса и нижнего эоцена (ущелье р. Ахум) слабомагнитные и в основном намагничены прямо. Для этих пород  $J_{ncp} = 19 \cdot 10^{-6} \text{СГС}$  ( $J_{nmax} = 63 \cdot 10^{-6} \text{СГС}$ );  $\mathcal{X}_{cp} = 78 \cdot 10^{-6} \text{СГС}$  ( $\mathcal{X}_{max} = 203 \cdot 10^{-6} \text{СГС}$ ), для 20 образцов  $S_{150}'' = 0,6-1$ .

Порфириты и туфобрекчии байосского яруса в разрезах Кафана, Алаверди и Шамшадина намагничены как прямо, так и обратно. Магнит-

ные свойства этих пород изменяются в широких пределах. Естественная остаточная намагниченность  $J_n$  - от  $1 \cdot 10^{-6}$  СГС до 5200.  $10^{-6}$  СГС, магнитная восприимчивость  $\mathcal{K}$  - от  $1 \cdot 10^{-6}$  СГС до 7080.  $10^{-6}$  СГС,  $S_{300-400}^M = 0,5-1$ ;  $S_{300}^t = 0,7-1$ . Кератофиры и песчаники верхнего байоса слабомагнитные.

Батский ярус изучен у горы Шахтакт (Алавердский район). Разрез представлен порфиритами, песчаниками и глинистыми сланцами. Песчаники нижнего бата слабомагнитные и намагничены обратно ( $J_n$  ср. =  $2 \cdot 10^{-6}$  СГС). Порфириты бата в основном намагничены прямо, для них  $J_n$  ср. =  $99 \cdot 10^{-6}$  СГС,  $\mathcal{K}$  ср. =  $550 \cdot 10^{-6}$  СГС.

Вулканогенные образования верхней юры в разрезах у с.с. Анташат, Кармракар, Навур, Шамлуг сильномагнитны и намагничены как прямо, так и обратно. Они обладают высокими магнитными параметрами,  $J_n$  ср. =  $1,5 \cdot 10^{-3}$  СГС ( $J_n$  max =  $6,2 \cdot 10^{-3}$  СГС),  $\mathcal{K}$  ср. =  $1,6 \cdot 10^{-3}$  СГС ( $\mathcal{K}$  max =  $6,9 \cdot 10^{-3}$  СГС) и стабильные ( $Q > 1$ ) по отношению переменного магнитного поля и температуре:  $S_{300}^M = 0,8-1$ ;  $S_{350}^t = 0,7-1$ .

Осадочные породы верхней юры слабомагнитные ( $J_n$  ср. =  $0,35 \cdot 10^{-6}$  СГС).

М е л. Меловые отложения в основном представлены терригенно-карбонатными и карбонатными породами, которые характеризуются слабой магнитностью. Довольно большими значениями  $J_n$  и  $\mathcal{K}$  характеризуются вулканогенные и вулканогенно-осадочные образования нижнего валанжина и сантона в разрезах у с.с. Кармракар и Сваранц. Для порфиритов нижнего валанжина  $J_n$  ср. =  $1,8 \cdot 10^{-3}$  СГС,  $\mathcal{K}$  ср. =  $1,15 \cdot 10^{-6}$  СГС,  $Q$  ср. = 3,8. Туфобрекчии и андезитовые порфириты сантонского возраста имеют:  $J_n$  ср. =  $3,4 \cdot 10^{-3}$  СГС ( $J_n$  max =  $7,6 \cdot 10^{-3}$  СГС);  $\mathcal{K}$  ср. =  $1,29 \cdot 10^{-3}$  СГС ( $\mathcal{K}$  max =  $1,95 \cdot 10^{-3}$  СГС),  $Q$  ср. = 6,4 и намагничены обратно.

Анализ стереограмм и кривых изменения направлений вектора естественной остаточной намагниченности показал, что:

1) для выделения первичной намагниченности ( $J_n^0$ ) юрских и меловых горных пород Армении более результативным является чистка в переменном магнитном поле при  $\tilde{H} = 200\text{э}$  и термочистка в интервале температур  $T = 250-300^\circ\text{C}$ ;

2) после магнитной чистки в некоторых отложениях юры и мела четко выделяются прямо (N) и обратно (R) намагниченные зоны.

Палеомагнитная зона считалась достоверно выделенной, если в каждом обнажении она представлена не менее, чем тремя образцами, расположенными на разных стратиграфических уровнях, и прослеживается во всех изученных разрезах, где представлены данные слои.

В настоящее время природа обратной намагниченности горных пород рассматривается в двух гипотезах:

Самообращение намагниченности вследствие физико-химических изменений в породе или обратная полярность геомагнитного поля в период образования этих пород.

В пользу второй гипотезы служило сравнение ряда магнитных параметров пород из прямой и обратной намагниченных зон. В качестве наиболее информативных характеристик были выбраны величины  $J_n$ , фактор  $Q$  и  $S_{200-300}^n$ . Сопоставление величин указанных параметров для порфиритов Армении дается в таблице 2.

Анализ результатов данных, приведенных в таблице 2, показывает отсутствие различий магнитных параметров для пород из зон прямой и обратной намагниченностей. Не наблюдается также различия в поведении  $J_n$  разного знака намагниченности при разматывании переменным магнитным полем и температурой. Смена знака намагниченности не зависит также ни от литологии пород, ни от состава ферромагнитных минералов. Все это говорит в пользу того, что смена знака  $J_n$  пород связана с инверсией геомагнитного поля.

Таблица 2

Разрезы	N - зоны					R - зоны				
	$J_n \cdot 10^{-3}$ СГС	Q	$S_{200-300}^M$	$\delta$	$\gamma$	$J_n \cdot 10^{-3}$ СГС	Q	$S_{200-300}^M$	$\delta$	$\gamma$
П'. Верхний лейас	0,2	0,5	0,6-I	40	44	0,9	0,5	0,6-I	202	-38
верхний ээлен										
нижний байос	3,4	0,6	0,7-I	38	53	2,6	0,6	0,65-I	212	-48
Г. Байос	0,7	1,4	0,8-I	26	49	0,3	2	0,8-I	196	-40
ГУ. Оксфорд кимеридж	6,7	0,7	0,5-I	18	61	4,0	0,9	0,6-I	146	-56
УП. Титон-валанжин	3,7	1,3	0,9-I	19	56	4,0	1,4	0,9-I	204	-61

В четвертой главе на основании палеомагнитных исследований проведены расчленение и корреляция юрских и меловых отложений Армении, составлена сводная палеомагнитно-стратиграфическая шкала данного региона, определено местоположение виртуальных палеомагнитных полюсов.

Полученные данные дали возможность расчленить юрские отложения Армении на 15 палеомагнитных зон: восемь - N и семь - R, а меловые отложения - на девять: пять - N и четыре - R.

Нижняя часть разреза юры (поздний лейас - ранний ээлен) сложена тремя палеомагнитными зонами. Между нижней и верхней N-зонами выделяется маломощная R-зона, положение которой точно трудно установить из-за отсутствия стратиграфических реперов.

Аналогичный разрез был изучен в Локском перевале Грузинской ССР, где обратно намагниченными оказались плотные тонкозернистые песчаники позднего лейаса.

Нижняя вулканогенная толща, возраст которой по ее стратиграфическому положению определен как ранний байос, изучена в бассейнах р.р. Вохчи и Ахум. По всем разрезам раннего байоса выделяются верхняя R и нижняя N-зоны.

Обратно намагниченная зона выделяется также в верхнебайосских отложениях Алавердского района. Следовательно, в байосских отложениях Армении выделяются две R и две N палеомагнитные зоны. Первая R -зона принадлежит к нижнему байосу (верхняя часть нижней вулканогенной толщи), а вторая R -зона - к верхнему байосу.

Нижняя часть разреза бата представлена авгитовыми порфиритами, которые составляют единую N -зону. Выше следуют грубозернистые песчаники и туфы с прослоями известняков и глинистых сланцев. В этой свите обратно намагниченными оказались грубозернистые песчаники, которые образуют нижнюю R -зону в разрезе бата. Такая R -зона также выявлена в разрезе бата между горами Саркут и Геогдаг.

Отложения келловея в разрезах у с.с.Бугаяяр (бугаяярская свита), Шамлуг и Ахтала характеризуются в основном прямой намагниченностью и образуют одну N -зону (узкая R -зона выделяется в нижней части разреза келловея).

Отложения раннего оксфорда у с.с.Навур, Джуджеван, Баганус и г.Иджеван, мощность которых составляет ~ 300м, намагничены прямо и составляют единую N -зону, которая эквивалентна полному объему будурской и бусханской свитам и охватывает нижнюю часть сарумской карбонатной свиты.

Во всех разрезах позднего оксфорда-раннего кимериджа Кафанского района (у с.с.Антарашат, Вачаган, Охтар и Норашеник) выделяются верхние и нижние N -зоны, а между ними уверенно выделяется 50-метровая R зона, положение которой соответствует полному объему туфогенной толщи позднего оксфорда. Верхняя граница этой обратно намагниченной зоны дотягивается до порфиритов раннего кимериджа. По всей вероятности, эта R -зона является границей меж-

ду оксфордом и кимериджем в пределах Армении.

Отложения титона и среднего валанжина, тапасар-кармиракарской вулканогенной свиты представлены порфиритами, туфобрекчиями и песчаниками, в которых выделяются три палеомагнитные зоны (две N и одна R). Туфопесчаники, песчаники и порфириты, составляющие нижнюю часть этой свиты (у с.с.Тандзавер и Нор-Арачадзор), намагничены прямо и образуют нижнюю N-зону. Средняя часть тапасар-кармиракарской свиты (верхний титон-нижний валанжин), представленная вулканогенными и осадочными породами, характеризуется мощной (80-100м) непрерывной R-зоной.

В указанной свите обратно намагниченными оказались также фиолетовые порфириты среднего валанжина, которые образуют отдельную R-зону. Эта зона выше сменяется зоной прямой намагниченности.

Поздневаланжин-готеривские отложения у с.с.Арцвани и Агарак (зейвинская свита, агаракская подсвита) характеризуются прямой намагниченностью и составляют единую палеомагнитную N-зону. В этой подсвите обратно намагниченными оказались конгломераты, образующие маломощную R-зону в раннем готериве.

Двумя мощными N-зонами представлены отложения баррема (кармирванская подсвита) и апта (акузаратская вулканогенная свита), которые изучены у с.с.Агарак, Татев, Агвани, Мелдаш. Все породы кармирванской подсвиты объединяются в нижнюю N-зону баррема, а породы акузаратской свиты образуют верхнюю N-зону апта. Альбский ярус в палеомагнитном отношении изучен не полностью. Сеноманская -зона нами была изучена у с.с.Ноемберян и Кохб. Эта N-зона охватывает всю толщу туфопесчаников.

Поздний турон-ранний коньякские отложения у с.с.Товуз, Ачаджур, Верин Агдан и Татев, Сваранц намагничены прямо и образуют нижнюю N-зону, а пачка темно-серых песчаников (татевская свита) - обратно намагничены и составляют R-зону в раннем коньяке. Туфо-

песчаники сваранцской свиты намагничены прямо и образуют отдельную N-зону. Толща туфобрекчий и андезитовых порфиритов сраберд-такцарской свиты (у с.Сваранц) составляет единую 30м R-зону, стратиграфическое положение которой установлено как средний-поздний сантон, а карбонатные породы, песчаники и туфы объединяются в одной N-зоне, возраст которой - ранний сантон.

Мощная карбонатная свита позднего сантона и кампанского яруса исключительно намагничена прямо и объединяется в одну N-зону.

Сопоставляя наши данные с данными других исследователей по Советскому Союзу и зарубежным странам, нами сделана попытка провести палеомагнитно-стратиграфическую корреляцию юрских и меловых отложений разных регионов и составить сводную шкалу, отражающую картину инверсии магнитного поля Земли в мезозое (рис.1).

1975  
Ряд палеомагнитных зон, выделенных нами в юрских и меловых отложениях Армении, хорошо коррелируется с аналогичными зонами, установленными другими исследователями в различных регионах. Однако, нужно отметить, что в некоторых случаях объем палеомагнитных зон и положение их границ в разных регионах точно не совпадает, в основном, из-за неточности корреляции местных стратиграфических схем с единой шкалой.

R-зона, выделенная в раннебайосских отложениях Армении, коррелируется с R-зоной, выделенной Т.А.Исмаил-Заде (1967) в районе Дашкесана и Х.Назаровым (1973) в районах Большого Балхана и Кугитангтау.

R-зона, выделенная нами в позднебайосских отложениях Армении (Кафанская зона), не вызывает сомнений, но пока она не коррелируется с данными других регионов.

Небольшая R-зона, выделенная в раннебатских отложениях Армении, коррелируется с R-зоной, выделенной Д.М.Печерским (1970),

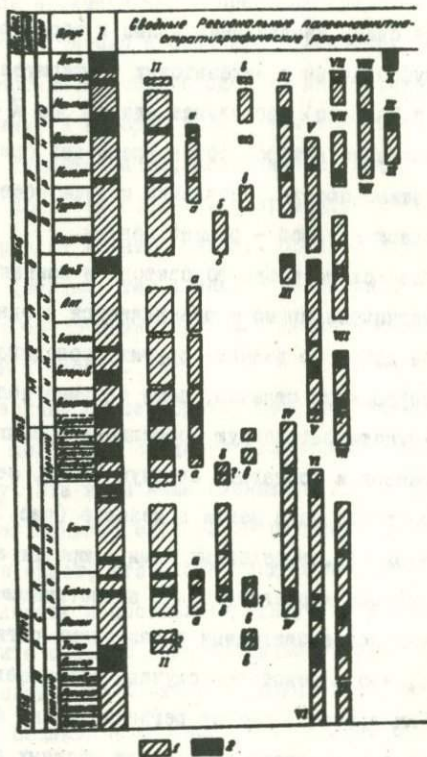


Рис. 1. Региональная схема корреляции палеомагнитно-стратиграфических разрезов юрских и меловых отложений.

I - N зоны; 2 - R зоны.

I - сводная колонна юры и мела. II - сводный разрез юры и мела Арм.ССР: а - Кефен, б - Алаверди, в - Шамшадин (Т.А.Сирунян, 1973). III - Туарнир, Туркмения (Х.Назаров, 1970). IV - Азербейджан (Т.А.Исмаил-Заде, 1967). У - Средняя Азия (Х.А.Абдулаев и др., 1966, 1970); VI - Кугитангтау, Туркмения (Х.Назаров, 1970). VII - Северо-Восток СССР (Д.М.Печерский, 1970; Г.А.Поспелова и др., 1971). VIII - Япония (Сасаджима и др., 1966). IX - США (Ханна, 1967). X - Туркмения (Х.Назаров, 1970).

Г.А.Поспеловой (1971) в Северо-Востоке СССР и Т.А.Исмаил-Заде в Азербайджане.

Узкая R -зона, выделенная в отложениях нижнего келловоя Армении (Алавердский район), коррелируется с R -зоной, выделенной в Азербайджане и Туркмении.

Антарашатская R -зона, выделенная в позднеоксфордских отложениях Армении, пока является единственной на территории СССР. Она коррелируется с нижней R -зоной *Serra Geral*.

Мощная (80м) R -зона, выделенная в отложениях раннего валанжина Армении, хорошо коррелируется с R -зоной раннего валанжина, выделенной Д.М.Печерским в северо-востоке СССР, Г.А.Поспеловой на Анабарской губе и Хатагской впадине и др.

Небольшие R -зоны, выявленные в отложениях раннего готерива и коньяка Армении, также хорошо коррелируются с аналогичными R -зонами других регионов, однако, эти зоны выделены по одному разрезу.

R -зона в сантонских отложениях Армении выделяется уверенно, но ее границы не совсем ясны, по стратиграфическому положению эту R -зону мы относим к средне-позднему сантону.

Палеомагнитные исследования мезозойских отложений Арм.ССР показали неоднократные инверсии геомагнитного поля с неодинаковой периодичностью. В работах М.А.Пергамента, Д.М.Печерского, А.Н. Храмова (1971) и M.W. Mc Elhinny, P. J. Vucsek (1973) также были отмечены разные интервалы инверсии геомагнитного поля. По данным вышеуказанных авторов и нашим данным в юрском и меловом периодах преобладает прямая полярность геомагнитного поля (более 75% времени).

Сделана попытка качественно оценить величину напряженности древнего геомагнитного поля ( $H_{gp}$ ) в юрское и меловое время. Вы-

яснилось, что величина напряженности древнего геомагнитного поля в эти периоды была близка к современной ( $H_{др.} \approx H_{сов.}$ ).

Координаты палеомагнитных полюсов, вычисленные по магнито-стабильным образцам для разных районов Армении (Кафан, Алаверди, Шамшадин) в юрское и меловое время, дают хорошую внутреннюю сходимость (таблица 3).

Как видно местоположения северного полюса в юре для указанных районов между собой близки, а овалы, в пределах которых находились полюса с вероятностью 95%, перекрывают друг друга. Миграции полюса Земли в изученном отрезке времени происходили довольно медленно и направлены к северо-востоку. Координаты полюсов, вычисленных по юрским и меловым породам Армении в среднем довольно близки к данным по Кавказу и Европейской части СССР.  $V_{00} R$ , изучая юрские и меловые отложения Северо-Восточной Турции (в районах г.г. Эрзерум, Самсун, Трабзон), определил положение полюса по меловым породам Никсара.  $\Phi = 51^{\circ}$ с.ш.,  $\lambda = 64^{\circ}$ з.д. при  $\alpha = 16$ , Глмшана  $\Phi = 61^{\circ}$ с.ш.,  $\lambda = 82^{\circ}$ з.д.,  $\alpha = 5^{\circ}$  и по верхнему мелу  $\Phi = 69^{\circ}$ с.ш.,  $\lambda = 99^{\circ}$ з.д. при  $\alpha = 4^{\circ}$ .

Сопоставляя эти данные с данными по СССР и других регионов земного шара  $V_{00} R$  пришел к выводу, что Африка с Аравией и Турцией испытывали поворот и дрейф по отношению к северной Евразии.

При сопоставлении координат полюсов мела Армении с координатами мела по восточной Турции нами отмечено резкое несогласие между ними.

Исходя из этого мы предполагаем, что территория Армении, находясь на стыке Европейской части СССР и Малой Азии, мало подвергалась вышеуказанному тектоническому повороту.

Однако это предположение требует дальнейшего и более детального изучения.

## Палеомагнитные данные по Армянской ССР

№ п/п	Возраст	Объект изучения	Координаты района отбора		Направление $J_n^a$					Полярность	Палеомагнитный полюс			
			$\varphi_0$	$\lambda_0$	$D$	$\gamma$	$K$	$\Pi$	$L_{95}$		$\Phi$	$\lambda$	$\theta_1$	$\theta_2$
1	$C_2$	Порфириды, туфобрекчии, песчаники (Алаверди, Ноемберян)	40	45,5	16	57	12	37	7	<i>N</i>	72	149	10	7
2	$C_4$	Туфопесчаники, песчаники, известняки (Кафан)	39	46	17	57	62	63	2	<i>NR</i>	76	142	3	2
3	$J_3$	Порфириды, туфобрекчии (Кафан)	39	46	219	-49	11	42	6,5	<i>R</i>	57	136	9	6
4	$J_3$	Порфириды, туфобрекчии (Кафан)	39	46	19	55	76,6	116	1,5	<i>N</i>	74	151	3	2
5	$J_3$	Туфобрекчии, туфоконгломераты (Кафан)	39	46	23	55	26	50	4	<i>N</i>	71	147	5,7	4
6	$J_3$	Порфириды, туфопесчаники, песчаники (Алаверди)	41	45	26	54	16	30	6	<i>N</i>	68	152	10	7
7	$J_2$	Порфириды, туфобрекчии, кернитофары (Алаверди)	41	45	20	53	14,2	69	5	<i>N</i>	73	149	7	5
8	$J_2$	Порфириды (Кафан)	39	46	21	53	13	63	5	<i>NR</i>	72	150	6	4
9	$J_2$	Порфириды, туфопесчаники (Ламшадин)	41	45	30	54	29	45	4	<i>N</i>	66	142	5	4
10	$J_1$	Песчаники, глины (Ламшадин)	41	45,5	31	45	16	30	6	<i>N</i>	61	154	7,5	5

Исследования мезозойских отложений Малого Кавказа могут многое выяснить в истории взаимоотношений Малоазиатской и Северо-европейской плит и положения их границ.

#### Основные выводы

1. Вулканогенные и осадочные породы юры характеризуются как прямой, так и обратной намагниченностью. Осадочные породы юры слабомагнитны (для них  $Q \leq 1$ ), а вулканогенные породы сравнительно сильномагнитны (для них  $Q > 1$ ). Наблюдается определенный рост величин  $J_n$  и  $\alpha$  от ранней юры до поздней.

2. Обратной и прямой намагниченностью отличаются также вулканогенные и осадочные породы мела. Вулканогенные породы мела характеризуются высокими значениями  $J_n$  (для них  $Q > 1-5$ ).

3. Минералого-петрографическими, спектральными и термомагнитными исследованиями доказано, что носителями магнетизма изученных пород являются мелкозернистый (размер зерен от 0,01 до 0,05 мм) магнетит, гомогенный тонкорешетчатый титаномагнетит и маггемит.

4. Природа естественной остаточной намагниченности вулканогенных пород юры и мела термоостаточная и синхронна времени образования пород. Эта намагниченность стабильна по отношению к постоянным и переменным магнитным полям, температуре и времени.

5. Сходство магнитных параметров пород из зон прямой и обратной намагниченности, одинаковый состав ферромагнитной фракции, независимость полярности  $J_n$  от литологических особенностей толщ, а также одинаковый характер изменения величины  $J_n$  при воздействии переменного магнитного поля, температуры и времени свидетельствуют о том, что обратная намагниченность обусловлена обратной полярностью геомагнитного поля в эпохи образования пород.

6. Палеомагнитные исследования на территории Армении дали

возможность по зонам инверсии геомагнитного поля юрские отложения расчленить на 15 палеомагнитных зон (восемь - N и семь - R). Меловые отложения расчленены на 9 палеомагнитных зон (пять - N и четыре - R).

7. Палеомагнитные зоны обратной намагниченности, выделенные на территории Арм.ССР в основном коррелируются с R -зонами других регионов СССР. Однако впервые выявлены нами новые R -зоны в образованиях позднего байоса (Кафанская R -зона) и в отложениях позднего оксфорда-раннего кимериджа (Антарашатская R -зона). Граница между оксфордом и кимериджем в пределах Армении проходит по верхнему горизонту Антарашатской R -зоны.

8. Впервые составлена сводная палеомагнитно-стратиграфическая шкала юры и мела Армении. Проведена корреляция некоторых геологических разрезов юрских и меловых отложений различных районов Армении.

9. Координаты северного магнитного полюса Земли, определенные по  $J_n^0$  вулканогенных и осадочных пород Армении, отличаются хорошей внутренней сходимостью и в среднем близки координатам юры и мела для Кавказа и Европейской части СССР.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. Палеомагнитные исследования мезозойских горных пород южной Армении. Материалы IX конференции по постоянному магнитному полю, магнетизму горных пород и палеомагнетизму. Баку, 1973. (совместно с Ц.Г.Акопяном).
2. Расчленение и стратиграфическая корреляция юрских и меловых отложений Армении по палеомагнитным данным. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, 2, 1975 (совместно с Ц.Г.Акопяном).

3. Магнитные свойства и палеомагнитная стабильность юрских и меловых пород Армении. Геофизический сборник, вып.66, Киев, 1975 (совместно с Ц.Г.Акопяном).
4. Палеомагнитные направления и палеомагнитные полюса:  
(справочные данные по СССР) М. Вып.3, 1975.

Подписано к печати 21.10.75г.

Бум. 60x84, 1,5 печ.л.

Заказ 414

ВФ 03449

Тираж 180

Цех "Ромайор" Ереванского государственного университета, Ереван, ул.Мравяна I

1975

RESEARCH REPORT ON THE  
EFFECTS OF ...

...

...

...

...

...

...

...