

ПАЛЕОМАГНИТНОЕ ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РАЗРЕЗОВ КОНЬЯК - САНТОНСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ АЗЫХСКОГО И ГОЧАССКОГО ПРОГИБОВ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ ЧАСТИ МАЛОГО КАВКАЗА

А.А.Халафлы, М.Н.Мамедов, Г.Дж.Бабаева
НАНА, Институт геологии и геофизики

Введение

Вулканогенно и вулканогенно-осадочные породы коньяк-сантонских отложений восточной части Малого Кавказа характеризуются наличием ряда крупных месторождений бентонитовых глин промышленного значения, а также проявлением золота, ртути и других полиметаллов.

Условия формирования и история развития коньяк-сантонских отложений предмалокавказских прогибов чрезвычайно сложны из-за высокой тектонической и магматической активности региона, в связи с чем многие вопросы стратиграфии и тектоники Азыхского и Гочасского прогибов не изучены в достаточной степени. Палеомагнитный метод позволяет получить сведения о поведении геомагнитного поля, которое в геологическом прошлом претерпело многократное обращение полярности на фоне медленно направленных изменений.

Это дает возможность установить горизонты с прямой и обратной намагниченностью и использовать их в качестве реперов при сопоставлении коньяк-сантонских вулканогенных отложений.

Целью данной статьи является использование палеомагнитных данных для расчленения и корреляции вулканогенно-осадочных пород, выделение наиболее надежных реперов обратной полярности, пригодных для стратиграфических построений.

В основу работы положены результаты полевых и лабораторных исследований авторов по изучению палеомагнетизма коньяк-сантонских вулканогенно-осадочных формаций Азербайджанской части Малого Кавказа в связи с проблемами стратиграфии и тектоники. В процессе полевых исследований совместно с А.Я.Насировым были составлены разрезы коньяк-сантонских вулканогенно-осадочных толщ и уточнены авторами в последующем.

Эти породы служат благоприятным объектом палеомагнитных исследований. Вулканогенные породы обладают в большинстве случаев большой и достаточно стабильной естественной остаточной намагниченностью [2, 3, 12].

Физическая основа изучения изменений магнитного поля определяется предположением, что вулканические породы под влиянием геомагнитного поля в данном месте могли получить намагниченность. Это так называемая термоостаточная намагниченность, которую вулканические породы приобретают при остывании. Полученная таким способом остаточная намагниченность оказывается стабильной, а ее направление действительно совпадает с направлением геомагнитного поля того времени [3, 6, 12]. В осадочных породах приобретенная ориентационная намагниченность совпадает с направлением геомагнитного поля того же времени [5, 6].

Геологические особенности района исследований

В пределах Азербайджанской части Малого Кавказа позднемиоценовые образования получили значительное развитие в Лок-Гарабагской и Мисхано-Гафанской структурно-формационных зонах.

Исходя из поставленной задачи, исследованию подвергались наиболее представительные коньяк-сантонские отложения Азыхского и Гочасского прогибов.

Согласно Э.Ш.Шихалибеги, данный прогиб представляет собой плоскодонную симметричную структуру, различные части которой выполнены осадками различного возраста и состава, в частности: 1) карбонатно-пирокластической формацией с карбонатно-терригенной, туфогенно-осадочной и карбонатной субформациями альбсеномана, нижнего и верхнего сенона; 2) туфогенно-терригенной формацией с туфогенно-фли-

шoidalными субформациями олигоцена-нижнего миоцена; 3) наземно-вулканогенной и континентальной субформациями с липарито-дацитово-андезито-базальтовой пирокластической и глинисто-галечниковой субформациями миоцен-антропо-

осадочными образованиями. В нижней половине разреза господствуют крупно- и грубообломочные породы. По составу они соответствуют андезитам и базальтам.

По магнитным характеристикам изученные породы делятся на две группы: слабомагнитные и сильномагнитные. Слабомагнитные породы, относящиеся к верхнесантонскому времени, состоят из известняков и песчаников, имеющие ориентационную намагниченность.

Вязкая намагниченность I_{rv} для сильномагнитных пород 5-10%, а для слабомагнитных пород она достигает 20-30%. Определяемая стабильность естественной остаточной намагниченности при чистке в переменном магнитном поле, образцов коллекции ($8 \cdot 10^{-3}$ А/м) показывают, что для первичной намагниченности она колеблется от 0,5 до 0,98, что свидетельствует о несущественной доле вязкого компонента [8].

Предел изменения естественной остаточной намагниченности, магнитной восприимчивости и фактор Q соответственно равны: $\chi_{cp} = 5782 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ ($\chi_{min} = 754 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, $\chi_{max} = 9679 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ); $I_{ncp} = 970 \cdot 10^{-3}$ А/м ($I_{nmin} = 10^{-3}$ А/м $I_{nmax} = 1830 \cdot 10^{-3}$ А/м); фактор Q колеблется от 0,9 до 6.

Для установления первичности естественной остаточной намагниченности I_n вулканогенно-осадочных пород необходимо однозначно определить состав ферромагнитных минералов в породе (их точки Кюри T_c) (низко коэрцитивные) ферромагнитные минералы. Эти же минералы, вероятно, являются носителем естественной остаточной намагниченности в изученных породах. Коэрцитивный спектр, являющийся статистической характеристикой образца, отражает примерно одинаковый магнито-минералогический состав пород, позволивший дифференцировать породы в зависимости от размера зерен ферромагнетика.

Терромагнитными исследованиями установлено, что ферромагнитными минералами, ответственными за естественную остаточную намагниченность, являются маггемит и магнетит.

В настоящее время метод магнитной и температурной чистки используется как для выделения стабильной части естественной остаточной намагниченности, так и для анализа различных компонентов намагниченности. Выделение пер-

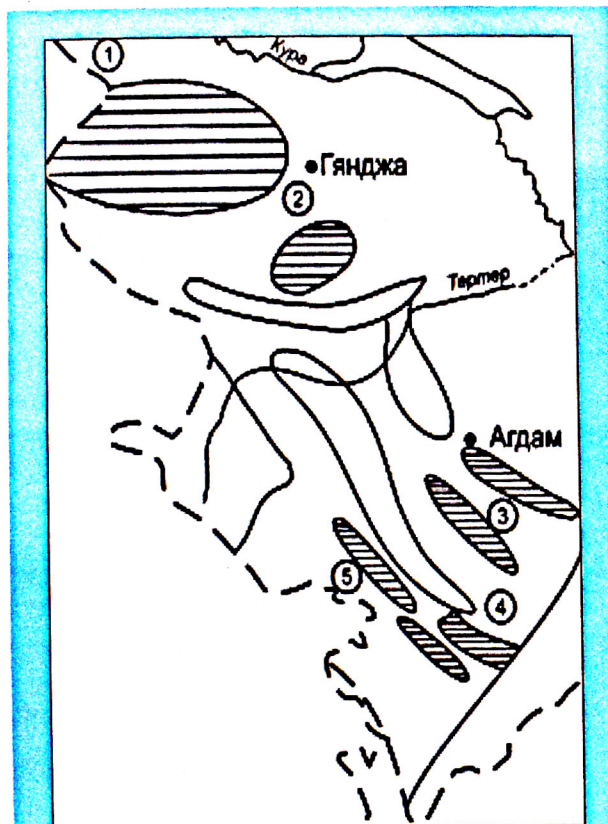


Рис.1. Схема расположения тектонических элементов, 1-Газахский, 2-Агджакендский, 3-Ходжавендский, 4- Азыхский, 5- Гочасский прогибы.

погена (рис.1), [15].

Измерения величины и направления естественной остаточной намагниченности образцов горных пород производилось на астатическом магнитометре систем ВНИГРИ. Пороговая чувствительность его составляет $2 \cdot 10^{-6}$ А/м.

Магнитная восприимчивость измерялась КТ Чешского производства. Порог чувствительности прибора составляет $12,57 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ.

Коньяк-сантонские отложения в пределах Гочасского прогиба охарактеризованы Хананларским разрезом. Общая мощность разреза Хананлар составляет приблизительно 1200 м. Здесь отложения коньяк-сантонского яруса представлены вулканогенными и вулканогенно-

вичного компонента в переменном магнитном поле проводилось с целью выявления устойчивого компонента I_n по отношению к переменному полю и выбора поля, требующегося для размагничивания вторичной намагниченности. 40% образцов было подвергнуто чистке в переменном магнитном поле до $48 \cdot 10^3$ А/м. Эффект размагничивания наблюдался с $8 \cdot 10^3$ А/м.

Обнаружен явный перегиб кривой $J_n(h)$ в интервале $8 \cdot 10^3$ А/м. В ходе размагничивания на-

правление I_n не меняется. Для группы образцов эти изменения при $8 \cdot 10^3$ А/м составляют 15-30%, а для других групп в этом же интервале поля составляют 60-70% от первоначального I_n . Это связано с присутствием в образце маггемита.

Диаграмма Зийдервельда [14] показывает, что, несмотря на нестабильность к воздействию переменного магнитного поля, породы также имеют однокомпонентную намагниченность с совпадающими направлениями I_n и её стабильной частью (рис.2).

В результате лабораторных исследований можно сделать вывод, о том, что намагниченность исследованных пород первична и отражает направление магнитного поля во время их образования. Подтверждением этого служат большая кучность векторов I_n пород одного и того же возраста в стереограмме после чистки.

Однако из наиболее убедительных

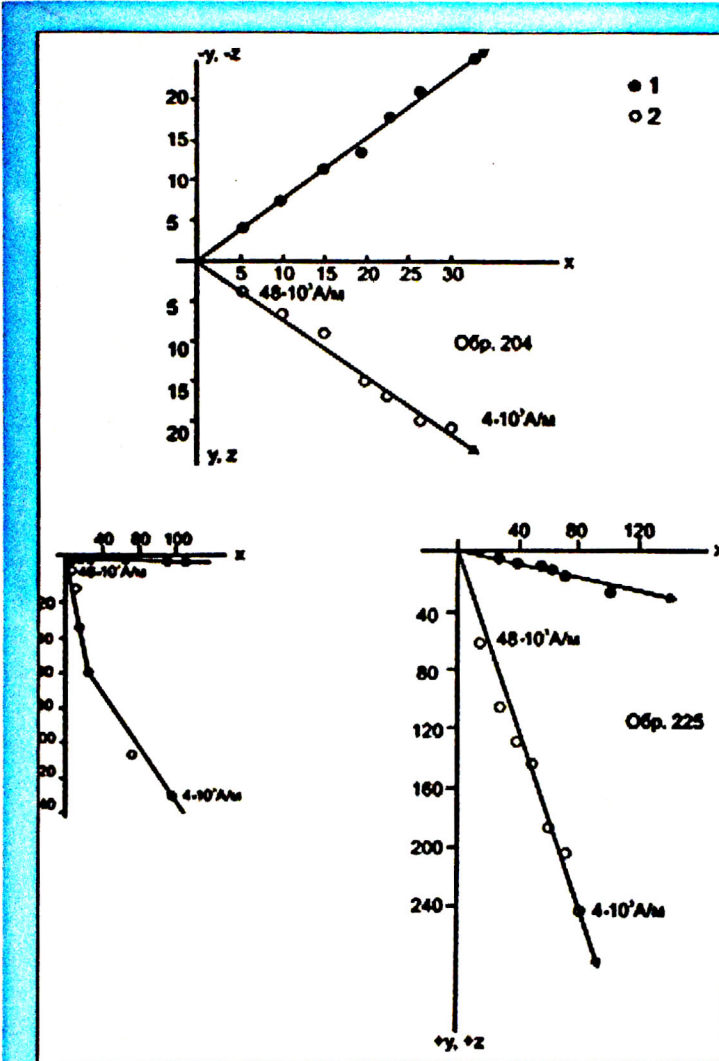


Рис. 2. Диаграмма Зийдервельда по результатам чисток пород в переменном магнитном поле Азыхского и Гочасского прогибов.

1 – проекция вектора I_n в горизонтальной плоскости; 2 – то же в вертикальной плоскости. Породы Азыхского и Гочасского прогибов прямо- и обратно-намагничены. I_n^0 после чистки сгруппированы в верхней и нижней частях стереограммы (рис.3).

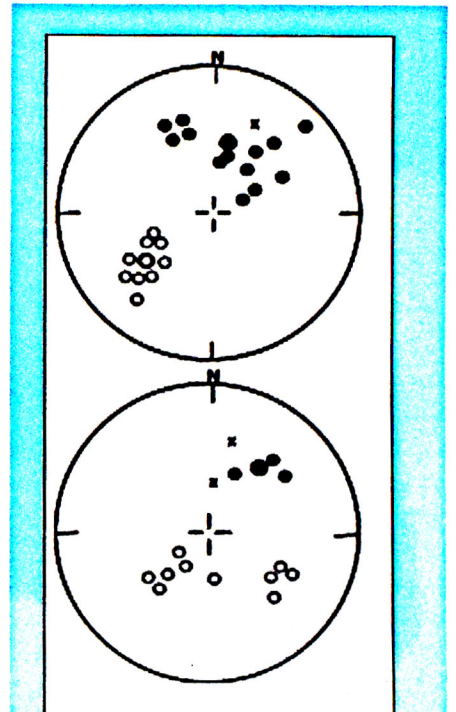


Рис. 3. Распределение направлений J_n прямо- и обратно-намагниченных пород Азыхского и Гочасского прогибов.

1 – проекции I_n в нижней полусфере; 2 – проекции J_n в верхней полусфере.

доказательств того, что различные направления намагниченности пород связаны с инверсиями магнитного поля Земли, а не с различными механизмами, является то, что после выполнения чистки на стереограмме четко локализовались две группы направления I_n^0 . Присутствие обратнонамагниченных зон является свидетельством того, что породы после образования не попали под воздействие внешних физических полей, а присутствие однородного титаномагнетита в породе является веским доводом о первичности измеренной намагниченности.

Построением диаграммы Зийдервельда установлено, что в породе естественная остаточная

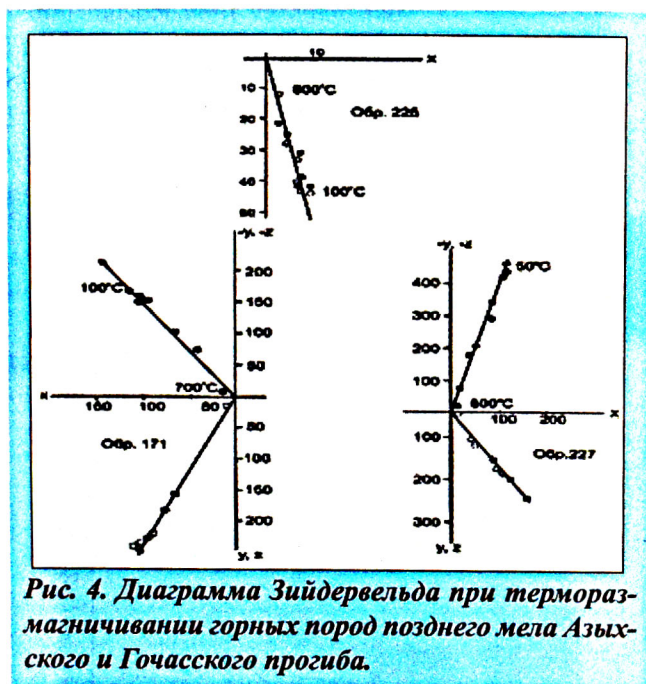


Рис. 4. Диаграмма Зийдервельда при терморазмагничивании горных пород позднего мела Азыхского и Гочасского прогиба.

намагниченность однокомпонентна (рис. 4).

Эти данные позволяют заключить, что исследованные образцы обладают термоостаточной намагниченностью. Носителем намагниченности являются титаномагнетит и магнетит. Заметим, что именно присутствие титаномагнетита с низкой точкой Кюри является одним из наиболее веских доводов в пользу первичности ферромагнитных минералов и намагниченности. Таким образом, результаты термоочистки показали, что коллекция характеризуется намагниченностью термоостаточного происхождения, с синхронностью образования пород.

Азыхский прогиб, являясь переклинальным

прогибом, находится на юго-восточном погружении Гарабахского антиклинория. В разрезе Аргюнаш были установлены две зоны – одна прямой намагниченности и другая – обратной (рис. 5). Зона прямой полярности захватывает низы коньякских отложений, с мощностью до 240 м, и она представлена следующими породами: полевой шпат-роговообманковым туфоандезитом, андезитом-дацитом, кальцитизированным туфоандезитом, ожелезнённым базальтом, хлоритизированным туфоандезитом, пелитоморфным известняком, мелкозернистым кварцевым известняком, туфопесчаником. По всем разновидностям пород были проведены исследования (в графиках показаны более характерные).

Зона обратной полярности была обнаружена в породах коньяка, ее мощность достигает до 90 м, и она представлена четырьмя образцами. Исследованные породы магнитоустойчивы, по ним определены координаты магнитного полюса. Эти данные рассчитаны по 96-ти образцам (32 штуфов).

φ	λ	D	J	K	α ₉₅	Φ	Λ	Θ ₁	Θ ₂
39,5	46,5	43	50	23	15	54	136	8,6	11,6

Эти координаты сопоставлялись со шкалами используемыми в бывшем СССР, Северной Америке, ФРГ, Италии и многих других регионах мира [14].

Разрез Хананлар представлен отложениями коньяк-сантона. Разрез характеризуется четырьмя зонами (рис. 6).

Нижне-коньякские отложения имеют зону прямой намагниченности. Зона прямой намагниченности сменяется зоной обратной намагниченности, представленной 8 штуфами, с мощностью 565 м, соотносящимися с раннеконьякским временем. Зона, выделенная 5 штуфами – прямо-намагниченная. Зона общая для верхнего коньяка и нижнего сантона, мощностью – 400 м, представлена следующими разновидностями пород:

равномерным чередованием пирокластов (туфобрекчий, туфоконгломератов) с потоками андезитовых порфиритов. Горизонт обратной намагниченности представлен рыхлыми кальцитизированными туфогравелитами, малообломочными туфобрекчиями, конгломератами с пачками детритовых известняков; разрез завершается конгломератом, содержащим пласты и линзы изве-

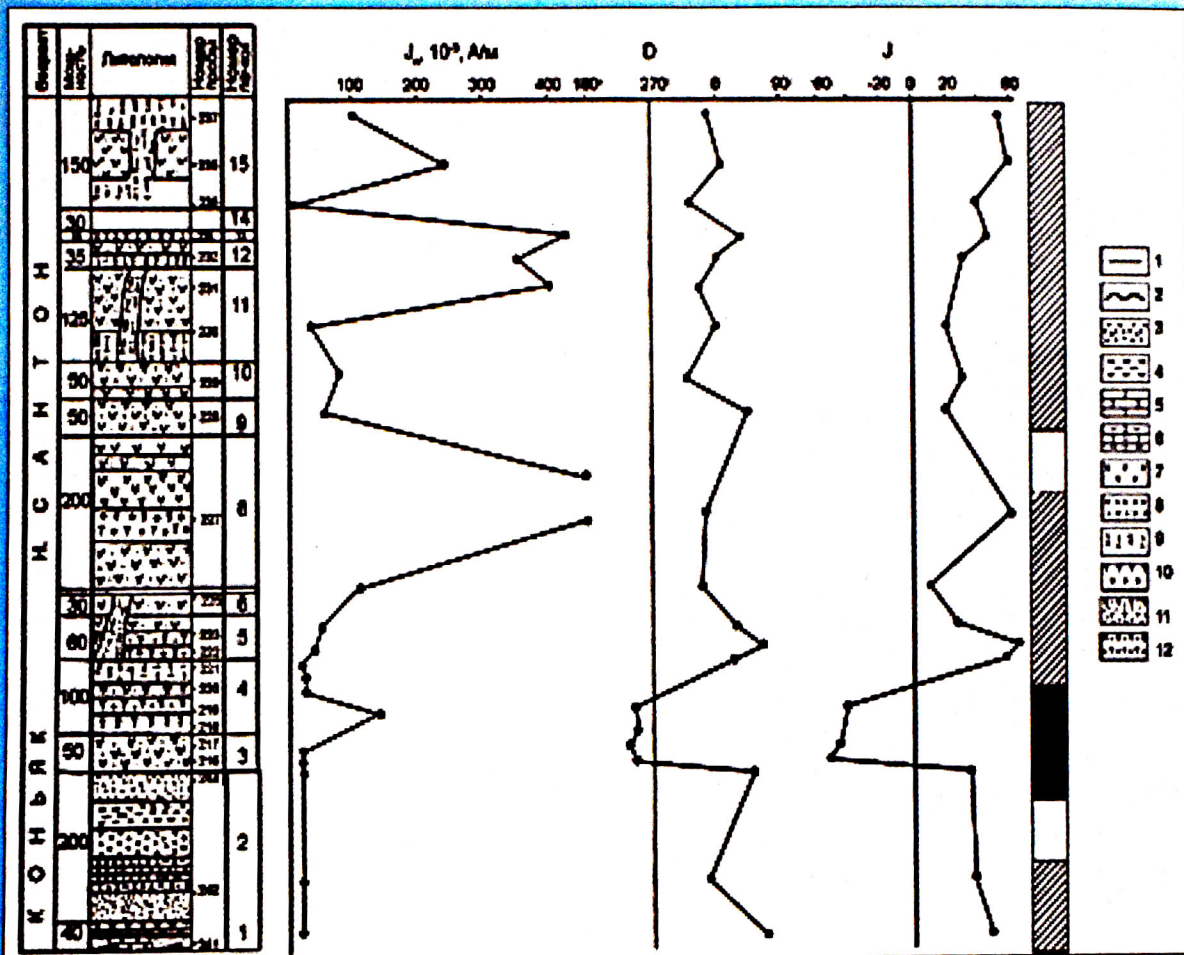


Рис. 5. Палеомагнитно-стратиграфическая колонка разреза Аргюн
 1 - граница согласного залегания, 2 - граница несогласного залегания, 3 - песчаники, конгломераты, 4 - глины, 5 - известняки, 6 - мергели, вулканогенно - осадочные породы: 7 - преимущественно лавовые потоки среднего состава, 8 - преимущественно туфобрекчии, 9 - преимущественно лавовые потоки кислого состава, 10 - туфы, 11 - туфопесчаники, 12 - туфогравелиты.

стковистых песчаников. Были определены координаты магнитного поля.

φ	λ	D	J	K	α ₉₅	Φ	Λ	Θ ₁	Θ ₂
39,4	47	21	47	6,5	13	69	162	16,8	11

В задачу исследований входило построение схемы корреляции изученных разрезов и сводный палеомагнитный разрез комплекса коньяк-сантонских отложений, используя расчленение разрезов на палеомагнитные зоны той или иной полярности. Эти шкалы более детальны чем геологические, фаунистически не выделяющиеся: по палеомагнитным данным границы этих ярусов находятся внутри прямо- и обратно намагниченных зон.

В разрезе Аргюнеш коньяк-сантонских отло-

жений наблюдаются три палеомагнитные зоны. Нижняя и верхняя части разреза характеризуются зоной прямой намагниченности, средняя часть - зоной обратной намагниченности. При этом зона прямой намагниченности верхней части коньякских отложений продолжается в нижнем сантоне. Границы палеомагнитных зон не совпадают с границами по палеонтологическим данным. Палеомагнитные зоны, выделенные нами в коньякских отложениях, хорошо коррелируются с палеомагнитной шкалой Северо-Востока бывшего СССР. Горизонт обратной намагниченности, который выделен в нижнем коньяке, может служить хорошим и надёжным репером при разделении коньякского яруса на подярусы.



Рис. 7. 1 – Хананлар, 2 – Аргюнеш, 3 – Хулушнар, 4 – Халафлы.

Условные обозначения: 1 – зона прямой намагниченности, 2 – зона обратной намагниченности, 3 – неизученные части разреза. Это свидетельствует о неоднородности фундамента в данном регионе.

Заключение

Проанализированные результаты исследований позволили сделать следующие выводы:

1. По кривым нормального намагничивания установлено, что во всех исследованных породах магнитное насыщение происходит при $8\text{--}16 \cdot 10^3 \text{ А/м}$. Основными минералами, ответственными за остаточную намагниченность породы, являются титаномагнетит и магнетит и, редко маггемит.

2. Установлено присутствие титаномагнетита с низкой точкой Кюри, что является одним из наиболее веских доводов в пользу о первичности ферромагнетика в палеомагнитной колонке чередования прямой и обратной полярности, а также является доказательством первичности, измеренной естественной остаточной намагниченности.

3. Магнетит в рассматриваемых породах, являющийся продуктом высокотемпературного окисления, обладает полной термоостаточной намагниченностью и обеспечивает высокую палеомагнитную информативность породы.

4. Сведения о палеомагнитной зональности и петромагнитном строении нижне-верхнемеловых отложений Азыхского и Гочасского прогибов необходимы для проведения средне- и крупномас-

штабных геологических съемок. На их основе можно решать ряд конкретных задач, связанных с детальным расчленением и корреляцией разрезов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаев И.А. Геохронологические исследования кислых и субщелочных образований и алунитов северо-восточной части Малого Кавказа (по K-Ar методу), Баку, 1972, автореф. канд. дисс.–18 с.
4. Бабаева Г.Дж. Генетическая роль железотитан оксидных минералов в формировании позднемеловых вулканических комплексов Малого Кавказа. Известия АН Азербайджана. Серия наук о Земле, № 1-2, 2017, с.25-36.
3. Глеваская А.М. Магнитные минералы и магнетизм вулканитов. Киев: Науково думка, 1983, 207 с.
4. Мамедов М.Н., Панахи К.А., Бабаева Г.Д., Садыгов Н.М., Керимов В.М. Индикаторное значение железо-титан, железо-хром оксидных минералов в процессе кристаллизации трахибазальт-трахидолеритового и тефриттешенитового комплексов Ходжавендского прогиба Малого Кавказа. Известия Бакинского Университета. №3, 2015, серия Естественных наук, с.76-85.
5. Нагата Т. Магнетизм горных пород. М.: Мир, 1965, 347 с.
6. Петрова Г.Н. Лабораторная оценка стабильности горных пород. М.:Наука, 1961, 1423 с.
7. Печерский Д.М., Багин В.И., Бродская С.Ю., Шаронова З.В. Магнетизм и условия образования изверженных горных пород. М.:Наука, 1975, 188 с.
8. Певзнер М.А. Палеомагнетизм и стратиграфия плиоцен-четвертичных отложений Камчатки. Труды, вып. 253, М.: Наука, 1972.
9. Халафлы А.А. Реконструкция тектоники мезозойско-кайнозойских прогибов Малого Кавказа. Геофизика, 2002, № 2, с. 64-68.
10. Халафов А.А., Багиров Т.М. Палеомагнетизм верхнемеловых вулканогенно-осадочных пород опорного разреза Татлы (Казахский прогиб, Азербайджан). Известия Академии Наук, Физика Земли, 1992, №4, с.107-112.
11. Халафов А.А., Исмаилзаде Т.А. Палеомагнитные исследования вулканогенно-осадочных пород верхнего мела по разрезу р.Гянджачай. Известия АН Азербайджанской ССР, серия наук о Земле, 1984, №4, с.87-92.

12. Храмов А.Н. и др. Методика палеомагнитных исследований. Тр. ВНИГРИ, вып. 161, 1961.

13. Храмов А.Н., Петрова Г.Н., Комаров А.Г., Кочегура В.В. Методика палеомагнитных исследований. Л.: Недра, 1973, 279 с.

14. Храмов и др. Палеомагнитология. Ленинград «Недра», 1982, 312 с.

15. Шихалибейли Э.Ш. Геологическое строение и история тектонического развития восточной части Малого Кавказа. Баку: Элм, т.2, 1966, 261 с.

A.A.Xələfli, M.N.Məmmədov, G.C.Babayeva

KIÇIK QAFQAZIN AZIX VƏ HOÇAS ÇÖKƏKLİKLƏRİNİN KONYAK-SANTON YAŞLI ÇÖKÜNTÜLƏRİNİN BƏZİ KƏSİLİŞLƏRİNİN PALEOMAQNİZMİ

XÜLASƏ

Məqalədə müxtəlif ərazilərdən toplanmış maqnit-stratigrafik kəsilişlərə əsaslanaraq, Kiçik Qafqazın şərqi hissəsinin üst təbaşir çöküntülərinin bəzi geoloji fundamental problemlərinə baxılmışdır. Löh-Qarabağ zonasının Azix çökəkliyinin və Miskhan-Qafan zonasının Qoças çökəkliyinin maqnit-stratigrafik şkalası tərtib olunmuş və dəqiq müqayisə olunaraq ərazinin geoloji quruluşu dəqiqləşdirilmişdir. Araşdırmalara əsaslanaraq bütün ərazi üçün ümumiləşmiş maqnit-stratigrafik şkala tərtib edilmişdir. İlk dəfə olaraq Löh-Qarabağ struktur-formasiya zonasının geoloji inkişafının üst təbaşir mərhələsində düzünə və əksinə maqnitlənmə zonaları aşkar olunmaqla, petromaqnit-stratigrafik müqayisə yolu ilə Ərgünəş və Xunuşnaq kəsilişlərinin timsalında konyak-santon yaruslarının sərhədləri dəqiqləşdirilmişdir.

A.A.Khalafly, M.N.Mammadov, G.J.Babayeva

PALEOMAGNETIC STUDY OF SOME SECTIONS OF CONIACIAN – SANTONIAN DEPOSITS OF AZIKH AND GOCHASS TROUGHS OF AZERBAIJAN PART OF THE SMALL CAUCASUS

ABSTRACT

In the presented article, on the base of the composite magnetostratigraphic cross-section of upper Cretaceous sediments of eastern part of Lesser Caucasus were considered the solution of some fundamental and practical problems of geology such as realizing of detailed interregional correlation and clarification of the geologic structure of Azikh trough of Lok-Garabakh and Gochas trough of Miskhana-Gaphan structural-formational zones. Later Cretaceous subalkaline formations of these troughs are weakly differentiated. Rocks of the effusive and subvolcanic facies are similar with each other and present with various subalkaline basalts, trachybasalts, trachyandesites, etc. Identification of properties of later Cretaceous formation shows that, they have formed in different fluidal regimes. The composite cross-section was composed in which for the first time, the continuous sequence of upper Cretaceous of Lok-Garabakh structural-formational zone was illustrated on the base of the study and linkage of scattered outcrops. The structure of the paleomagnetic column was identified in accordance with the sequence of the magnetic zones. The detailed and complex petro- and magnetic-stratigraphic correlation of the upper Cretaceous have been implemented. As a result, for the first time it was justified the existence of age analogues of zones and the boundaries in the upper Cretaceous systems were defined more accurately, as well as the paleontologically "dumb" layers in the cross-section of Argyunesh and Hananlar are defined as the age of Coniacian and Santonian.