

ЦИТЕЛИЦКАРОЙСКАЯ МАГНИТНАЯ АНОМАЛИЯ И ЕЕ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ОСНОВЕ НОВЫХ ГЕОЛОГО-ГЕОМАГНИТНЫХ ДАННЫХ

Гогуа Р.А., Гванцеладзе Т.А., Чиковани Дж.С.

Институт геофизики им. М. З. Нодиа, 0193. Тбилиси, ул. М. Алексидзе, 1

Введение

На территории Грузии все месторождения промышленного значения (Тарибани-Шираки, Ниноцминда-Манави-Норио, Супса-Кулеви) расположены в периферийных частях значительных магнитных аномалий (Цителицкаройской, Гомборской, Гурийской).

Исходя из этого факта, большое научное и практическое значение приобретает исследование природы и геологической истории возникновения таких аномалий.

История исследования аномалии

Цителицкаройская магнитная аномалия была обнаружена в конце сорокового года прошлого века А.Королем [1]. Он высказал соображение, что аномалия вызвана породами порфиритовой серни байосса, намагнитченность которых порядка $(1000-1500) \cdot 10^{-6}$ см·г·с.

Авторы статьи [2] считают, что источником Цителицкаройской магнитной аномалии является интрузивное тело основного состава, погруженное на глубину 6-7 км от поверхности Земли. Автор статьи [3] также считает, что аномалия вызвана интрузивным телом, расположенным на глубине 16-17 км.

В диссертационной работе [4] высказано мнение, что аномалия вызвана породами порфиритовой серни байосса или эффузивами верхнего мела.

На основе материалов аэромагнитной съемки авторы [5] считают, что магнитная аномалия вызвана интрузивом основного состава, но ничего не говорят о глубине залегания геологического тела и его намагнитченности.

На основе данных аэромагнитной съемки конца 80-ых годов прошлого века, автор [6] пришел к выводу, что источником северной части аномалии являются породы порфиритовой серни байосса и их интрузивные корни, намагнитченность которых должна быть порядка $(1000-2000) \cdot 10^{-6}$ см·г·с. Южная часть аномалии обусловлена меловым вулканизмом андезит-базальт-дацитового состава, глубина залегания которой (8-10) км, а намагнитченность $(1000-3000) \cdot 10^{-6}$ см·г·с.

Геология исследуемого региона и история его тектонического развития

В районе распространения магнитной аномалии (особенно в области его максимальных значений) на дневную поверхность выступают известняки верхнеюрского возраста, там же, в т.н. «Орлиной Балке» зафиксированы породы, которые сильно похожи на породы порфиритовой серни. Их мощность (20-25) м.

По данным скважины Хирса (1986-87) г, на северном крыле магнитной аномалии территория построена известняками верхней юры, а под ней с 3.8 км начинается порфиритовая серия байосса. Бурение приостановлено на глубине 5.2 км, не выходя из этих пород.

По геологическим исследованиям, в периоде средней юры, также, как в целом на Кавказе, в границах низменностей Восточной Грузии, наблюдаются возрастания вулканической активности в виде сильных подводных извержений. Интенсивные извержения особенно сильны в периферийных частях Грузинского щита, где в средней юре наслаивается морской вулканогенический пласт

В 2001 г. в эпицентре Цителицкаройской аэромагнитной аномалии, на профиле субмеридионального направления протонным магнитометром ММП-203 проведены исследования магнитного поля с шагом 100 м. Профиль (рис.1) начинается на юге около р.Иури (около водохранилища горы Дали), проходит Тарибанский участок поблизости г.Дедоплисцкаро (с восточной стороны), буровую скважину Хирса, р. Алазани и заканчивается на территории Азербайджана.

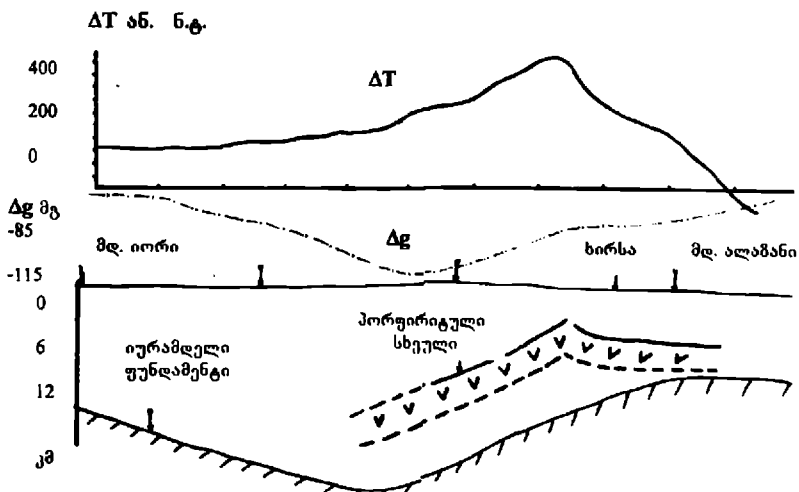


Рис. 1

В районе распространения Цителицкаройской магнитной аномалии магнетизм горных пород не исследован. Исходя из этого, для достоверной интерпретации аномалии было необходимо найти магнитные параметры (магнитную восприимчивость α и остаточную намагниченность I_n) магматических пород вблизи исследуемой территории. Такая территория оказалась в полосе Икоти-Араниси, где на дневную поверхность выходят породы порфириновой серии байосса. Их магнитная восприимчивость высока и меняется в пределах $(4000-12000) \cdot 10^{-6}$ см³·г⁻¹ [11].

По данным Б.Асанидзе [10], изучавшим породы вулканической серии байосса в зоне Гагра-Джава и в Окрибском поднятии значения таковы: магнитная восприимчивость $\alpha = (1000-6800) \cdot 10^{-6}$ см³·г⁻¹, остаточная намагниченность $I_n = (3800-14000) \cdot 10^{-6}$ см³·г⁻¹, параметр $Q = 4.1-7.1$.

Породы порфириновой серии байосса характеризуются также высокими значениями параметров α и I_n на территории Азербайджана, где буровая скважина Саатли в интервале глубин (3.5-6.1) км

пересекла вышеотмеченные породы. Их магнитная восприимчивость составляет в среднем $5000 \cdot 10^6$ см·г·с [13].

Магнитные параметры интрузивных пород на территории Грузии таковы: магнитная восприимчивость $\chi=(100-6700) \cdot 10^6$ см·г·с, а остаточная намагниченность $I_n=(100-10000) \cdot 10^6$ см·г·с, параметр $Q=1.4-6.7$ [14,15].

Особенно надо отметить, что при определении эффективной намагниченности пород принимают во внимание тот факт, что остаточная намагниченность имеет как прямое, так и обратное направление.

Геологическая интерпретация Цителцкаройской магнитной аномалии

Как видно из рис.1, график аномального магнитного поля асимметричен, что говорит о том, что геологическое тело, вызвавшее аномалию, наклонено с севера на юг.

Интерпретацию магнитного поля проводили как для тонкого, так и для мощного пластов как аналитическим и графическим, так и компьютерным моделированием [16]. Для моделирования исследуемого региона мы использовали программу Купера Mag2dc.exe, которая для вычисления магнитной аномалии тел с размерностью 2.5 использует алгоритм Талванн [17]. Программа дает возможность интерпретатору непосредственно участвовать в процессе моделирования, так как программа работает в полноэкранном режиме и интерпретатору дается возможность менять параметры тела (вертикальное и горизонтальное положение, глубину залегания, магнитную восприимчивость, наклонение, склонение) и следя за результатами, которые отображаются на дисплее, вносить необходимые коррективы. Последовательным решением прямой и обратной задач магнитометрии интерпретатору дается возможность как можно лучше приблизить вычисленную кривую магнитной аномалии к наблюдаемой кривой. Минимизацию разности между вычисленной и наблюдаемой аномальными кривыми программа осуществляет с помощью метода наименьших квадратов. На дисплее можно отображать как магнитный эффект отдельных тел (график магнитного аномального поля, созданный индивидуальным телом), так и суммарный магнитный эффект всей модели. Есть возможность отобразить на дисплее график разности между вычисленной и наблюдаемой кривыми магнитной аномалии и в случае необходимости внести коррективы в модель. Программа также дает возможность контроля модели путем внесения в нее данных скважин.

При интерпретации фиксированными параметрами были: магнитная восприимчивость $\chi=5000 \cdot 10^6$ см·г·с, остаточная намагниченность $I_n=7500 \cdot 10^6$ см·г·с, эффективная намагниченность $I_{\phi}=0.01$ см·г·с.

При вычислении I_{ϕ} учитывался тот факт, что в нижнем и среднем юрском периоде магнитное поле Земли, в основном, имело прямое направление [18].

В первом варианте для моделирования мы выбрали мощное геологическое тело вертикального распространения. Для выбранной модели была решена прямая задача магнитометрии. Моделирование показало, что вычисленное поле значительно отличалось от наблюдаемого поля (рис.2).

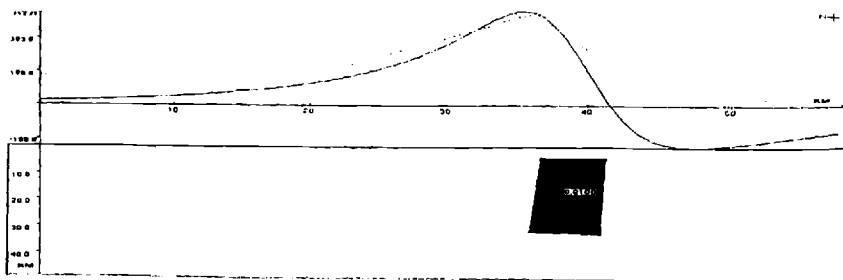


Рис. 2

Во втором варианте компьютерного моделирования, геологическое тело мощностью (2.5-3) км (максимальная мощность порфиритовой серии пород на территории Грузии) было наклонено с севера на юг. Были учтены также данные скважины Хирса. Этот вариант моделирования дал хорошее совпадение вычисленного поля с наблюдаемым полем (рис.3).

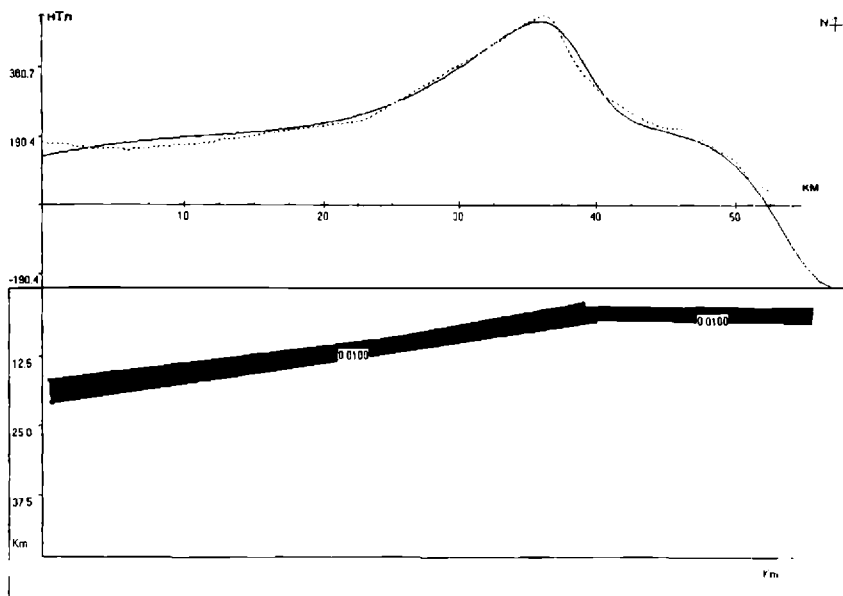


Рис. 3

Таким образом, для установления природы Цителицкарской магнитной аномалии следует рассмотреть следующие аргументы:

1. В среднеюрском периоде, в регионе исследования интрузивный магматизм не имел места;
2. В случае мощного вертикально расположенного интрузивного тела основного состава гравитационная аномалия была бы положительной, так как плотность пород такого интрузива значительно больше, чем плотность вмещающих пород распространенных в этом регионе. Реально на месте мы наблюдаем отрицательную гравитационную аномалию;
3. По данным скважины Хирса в интервале глубин (3.8-5.2) зафиксированы породы порфиритовой серии байосса. Скважина пробурена на северном крыле аномалии;
4. Намагниченность пород порфиритовой серии байосса и интрузивов одного порядка;
5. Компьютерное моделирование явно показало, что геологическое тело, вызвавшее магнитную аномалию, наклонено с севера на юг, имеет намагниченность порядка 0.01 см·г·с, а минимальная глубина залегания от поверхности Земли составляет (3-4) км.

Заключение

Таким образом, магнитное поле и магнетизм пород порфиритовой серии байосса, данные скважины Хирса, отрицательная гравитационная аномалия, результаты компьютерного моделирования дают нам право утверждать, что источником Цителицкарской магнитной аномалии является геологическое тело, построенное породами порфиритовой серии байосса. Геологическое тело имеет мощность (2.5-3) км, намагниченность 0.01 см·г·с. Глубина залегания в эпицентре аномалии составляет (3-4) км, а к югу тело погружается значительно глубже.

Аналогично геологическим взглядам об истории геотектонического развития территории Восточной Грузии, геомагнитные данные дают нам право высказать наше соображение о геологической истории возникновения магнитной аномалии.

В байосском периоде в результате мощного подводного эффузивного вулканизма возникло горизонтально расположенное геологическое тело (рис. 4а). В конце байосса, когда вулканическая деятельность прекратилась, началось усиление тенденции поднятия, этому процессу способствовало движение земной коры с юга на север. В результате, геологическое тело раскололось на две части. Северная часть тела осталась на месте, а южная часть опрокинулась (рис.4б). В результате возникли: шовное поднятие, разлом и магнитная аномалия.

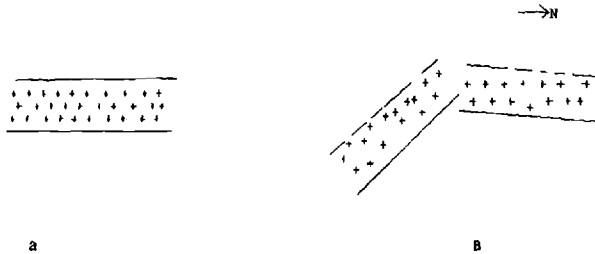


Рис.4

Наше заключение о природе источника магнитной аномалии и геологической истории его возникновения, хорошо согласуется с мобилистской теорией тектонического развития региона.

Литература

1. Король А. Отчет «О работе Южно-Кавказской магнитометрической партии № 4\48 в 1948 г.» Тбилиси. 1949.
2. Иоселнани М.С., Махарадзе Р.К. Строение осадочного комплекса и кристаллического фундамента территории Грузии по геофизическим данным. Тбилиси, «Мецниереба». 1969 .
3. Матушкин Б.А. О природе региональных магнитных аномалий (на примере Кавказа и Средней Азии). Изв. АН СССР. Физика Земли 1969. №6.
4. Сехинандзе Г.А. Магнитное поле Грузии и его геологическая интерпретация, Автореф. дис. на соискание ученой степени канд.геол.-мин.наук. Тбилиси. 1976 .
5. Никитина Н.С., Алексеев В.М. и др. Отчет «О результатах аэромагнитной съемки М-ба 1:25 000, выполненной на территории Восточной Грузии в 1981-82 гг.». Ленинград, 1983 .
6. Гамкрелидзе Н.П. Глубинное геологическое строение и магматизм территории Грузии по данным геофизических исследований. ФГУ. 1988. Т. I,II.
7. Буленшвили Д.А. Геология и нефтегазоносность межгорной впадины Восточной Грузии. Москва.1960 .
8. Кириллова И.В., Люстрых Е.Н., Растворова В.А., Сорский А.А., Хани В.Е. Анализ геотектонического развития и сейсмичности Кавказа. Москва, из-во АН СССР. 1960 .
9. Хани В.Е., Шарданов А.Н. Геологическая история и строение Куринской впадины. Баку. 1952 .
10. Асанидзе Б.З., Печерский Д.М., Адамия Ш.А. Результаты палеомагнитных исследований палеозойских пород Кавказа Изв. АН СССР. Физика Земли. 1980. №9.
11. გოგუა რ., ჩიქოვანი ჯ. მალალი სიზუსტის ძიების მაგნიტური მეთოდის შესაბამისობების გამოკვლევა თბილისისპირეთის (მარტყოფი-საგარეჯო) ტერიტორიაზე. საქართველოს ჩვეთობი და გაზი. 2004. №9. გვ. 40-46.
12. Шолпо Л.Е., Сологашвили Дж., и др. Палеомагнетизм горных пород Грузии. Изд-во ТГУ. 1988.
13. Метакса Х.П. Методика и результаты интерпретации материалов магниторазведки

- при изучении мезозойского этажа среднекуринской впадины. Автореф. канд. дис. Тбилиси. 1979 .
14. Табагуа Г.Г., Гогуа Р.А. «Опытно-методические работы по разработке и применению электрических и магнитных методов на рудных месторождениях Грузии». Тбилиси. 1982 .
 15. Бродская С.Ю., Гогуа Р.А. Об условиях формирования интрузивов Аджарии по петромагнитным данным. Физика Земли. 1988. №4.
 16. Логачев А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. Ленинград, «Недра». 1979 .
 17. Cooper G.R.J. Soft-mag-Cooper, for Microsoft Windows, file Mag2dc.exe. School of Geosciences University of the Witwatersrand, Johannesburg, South Africa. 1993-2003.
 18. Паркинсон У. Введение в геомагнетизм . Москва, «Мир». 1986 .

წითელწყაროს მაგნიტური ანომალია და მისი გეოლოგიური ინტერპრეტაცია ახალი გეომაგნიტური და გეოლოგიური მონაცემებით.

გოგუა რ., გვანცელაძე თ., ჩიკოვანი ჯ.

რეზიუმე

ახალი გეომაგნიტური და გეოლოგიური ინფორმაციების საყუძველზე დადგენილია, რომ წითელწყაროს მაგნიტური ანომალიის წყაროა ბაიოსის პორფირიტული წყების ქანები. ამასთან ერთად, გამოთქმულია მოსაზრება საკვლევი რეგიონის გეოტექტონიკური განვითარების და მაგნიტური ანომალიის წარმოშობის გეოლოგიური ისტორიის შესახებ.

ЦИТЕЛЦКАРОЙСКАЯ МАГНИТНАЯ АНОМАЛИЯ И ЕЕ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ НА ОСНОВЕ НОВЫХ ГЕОМАГНИТНЫХ И ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ

Гогуа Р. А., Гванцеладзе Т. А., Чиковани Дж. С.

Реферат

На основе новых геомагнитных и геологических данных установлено, что породы порфиритовой свиты байоса являются источником Цителцкаройской магнитной аномалии.

Высказано, также, соображение о геотектоническом развитии исследуемого региона и геологической истории происхождения магнитной аномалии.

TSITELTSKARO'S MAGNETIC ANOMALY AND ITS GEOLOGICAL INTERPRETATION BASED ON NEW GEOLOGICAL AND GEOMAGNETIC DATA

Gogua R., Gvantseladze T., Chikovani J.

Abstract

On the basis of new geomagnetic and geological data it is established that the rocks of the Bayous porphyry series are a source of the Tsiteltskaro magnetic anomalies.

Is expressed, also, consideration about geotectonic development of the investigated region and geological history the origin magnetic anomaly.