

**ГОРНОЕ ДЕЛО И ТЕХНОЛОГИИ**

УДК 537.621.4:550,382.3:551.243.8

**ПЕТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГОРНЫХ ПОРОД И ВАРИАЦИИ  
ГЕОМАГНИНОГО ПОЛЯ**

*Бакиров К.Б., Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева,  
г.Бишкек, проспект Чуй 215*

**Аннотация.** Изучение петрофизических свойств горных пород, магнитной восприимчивости и вариаций геомагнитного поля является одним из основных параметров при интерпретации геомагнитного поля в сейсмоактивных районах. Влияние оказывают ферромагнитные минералы, содержащиеся в горных породах, магнитная восприимчивость пород которого изменяется в больших пределах, вследствие которого наблюдаются повышенные значения интенсивности геомагнитного поля.

**Ключевые слова:** горные породы, геомагнитное поле, ферромагнитные минералы, сейсмогенные зоны

**PETROPHYSICAL PROPERTIES OF ROCKS AND VARIATIONS OF THE  
GEOMAGNETIC FIELD**

*Bakirov K.B., Institute of Mining and Mining Technologies them. Academician U.Asanaliyev, Bishkek,  
Chui Avenue 215*

The study of the petrophysical properties of rocks, magnetic susceptibility and variations of the geomagnetic field is one of the main parameters in the interpretation of the geomagnetic field in seismically active regions.

The influence is exerted by ferromagnetic minerals containing in rocks, the magnetic susceptibility of rocks of which varies within large limits, as a result of which increased values of the intensity of the geomagnetic field are observed.

**Keywords:** rocks, geomagnetic field, ferromagnetic minerals, seismogenic zones

Как известно, при развитии геодинамических процессов сопровождающегося изменением напряженно-деформированного состояния земной коры и накоплением сейсмогенерирующей энергии они отражаются в вариациях геомагнитного поля. Результаты исследования петрофизических свойств горных пород и вариаций геомагнитного поля могут быть использованы для решения задачи поисков предвестников землетрясений.

Использование вариаций геомагнитного поля в условиях сейсмогенных зон перспективно на основе использования методов, реализующих высокую точность измерений, обеспечивающих получение достоверных данных и имеющих возможности с учетом экономических факторов для дальнейшего широкого применения в сейсмоопасных районах.

Основные результаты изучения геомагнитного поля и геомагнитных аномальных вариаций были систематизированы в каталоге геомагнитных и электромагнитных предвестников землетрясений [7,8]. Результаты многолетних исследований геомагнитных явлений на прогностических полигонах СНГ и в мире показали, что связь между вариациями геомагнитного поля и землетрясениями, имеется [1,2,3,3,4,5,6,9]. Исследованиями, ученых Узбекистана выявлено, что [1] изменение геомагнитного поля интенсивностью до первых

десятков нанотесла и длительностью от нескольких дней до первых единиц лет, которые возможно, связаны с подготовкой коровых землетрясений примером является (Заалайское землетрясение, 1978 г.). Анализ данных мониторинга, многолетних исследований геомагнитных вариаций перед сильными землетрясениями показывает, что моменты землетрясений приходились на фазу возвращения геомагнитного поля к исходному уровню после смены знака аномалии [1,2].

Значительные по величине и короткие по времени (месяцы) аномалии геомагнитного поля, возможны при дилатансии горных пород в зоне очага землетрясения. Быстрые изменения поля могут проявиться за несколько часов или суток перед землетрясением и скорее всего могут быть объяснены совокупностью механоэлектрических процессов в очаге. Медленные изменения Т-поля обычно начинаются за несколько месяцев или за несколько лет до землетрясения и имеют преимущественно пьезомагнитную природу. Кроме того, аномальные магнитные вариации могут возникать вследствие изменения электропроводных свойств вещества коровых и подкоровых геоэлектрических неоднородностей и приложения к ним долгоживущей разности потенциалов.

Анализ материалов показывает, что магнитный аномальный сигнал является аномальной вариацией магнитного поля, вызванные изменением магнитных или электрических свойств среды в очаговой области вследствие перераспределения тектонических напряжений. [1,2,9].

При мониторинговых геомагнитных исследованиях в пределах сейсмогенных зон, необходимо изучение петрофизических свойств горных пород, для учета напряженного состояния массивов горных пород и исследование зон высоких концентраций напряжений. В связи с этим по данным многолетних экспериментальных исследований были определены скоростные, плотностные и магнитные характеристики горных пород по разрезам Чуйской впадины, для Аламединского разрез представлены в таблице 1 [2].

Таблица №1

Разрез	Массив - порода	Vp и Vs, км/с	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	Jn	Коэф. Пуассона
Аламединский	Массив андезито-базальтовых порфириов	Vp = 6,2 , Vs = 3,95	$\rho_{cp} = 2,67$		
	Массив порфировидных гранитов, адамеллиов и гранодиоритов - $\gamma_2O_3S$	Vp = 3,6, Vs = 1,85	$\rho_{cp} 2,7$	60-65°	
	Зеленовато-серые, бурые песчаники, сланцы с прослоями туфов, редко известняков – O <sub>2</sub>	Vp = 3,7–4,5 Vs=2,9-2,5-1,9	2,62-2,75		
	Массив порфировидных гранитов, адамеллитов, гранодиоритов	Vp = 5,2, Vs = 2,1	2,65-2,74	75-85°	
	Приосевая часть хребта: красноцветные полимиктовые и аркозовые песчаники, конгломераты и гравелиты – D – C	Зап. часть хр. Vp=3,3-3,7-4,5 Vs=1,8-2,2-2,7 Вост. часть хр. Vp=4,4-3,9-3,5	2,63-2,77	18-57°	

Из таблицы №1 видно, андезито - базальтовые порфиры Аламединского разреза, имеющие высокие значения скорости продольной и поперечной упругой волны ( $V_p = 6,2$  км/с,  $V_s = 3,95$  км/с) представляют потенциально более сейсмоопасную зону чем, например, зона породного массива порфировидных гранитов, адамеллитов и гранодиоритов, имеющие не высокие значения скорости продольной и поперечной упругой волны ( $V_p = 3,6$  км/с,  $V_s = 1,85$  км/с), связанные, по-видимому, с зоной дробления и высокой трещиноватостью.

Другим важным параметром является изучение магнитной восприимчивости необходимое при интерпретации геомагнитного поля в сейсмоактивных районах. Большое влияние оказывают ферромагнитные минералы содержащиеся в горных породах, магнитная восприимчивость пород которого изменяется в больших пределах, вследствие которого наблюдается повышенные значения интенсивности геомагнитного поля.

Подтверждением тому являются материалы глубоких скважин, пробуренных в пределах Чуйской впадины, которые указывают на широкое распространение домезозойских – девонских эффузивных пород в её ложе, что является одним из факторов, объясняющим наличие положительного магнитного поля. Вторым фактором, вызывающим положительное магнитное поле, может быть наличие в фундаменте впадины крупных тел среднепалеозойских гранодиоритов, среди которых встречаются разности с магнитной восприимчивостью ( $\chi$ )  $\sim 2000 \cdot 10^{-6}$  СГСМ.

Ранее проведенные геомагнитные исследования в условиях сейсмогенных зон Северного Тянь-Шаня позволили выявить, периодически возникающие локальные аномалии связанные с землетрясениями. Моделирование по данным многолетних геомагнитных исследований выявлено, что в очаге формирующегося сильного землетрясения возникают термоупругие напряжения, которые ослабляют внутренние связи между кристаллами горных пород. При появлении разрывов внутренних связей должны происходить процессы лавинотрещинообразования, с возникновением напряжения, вследствие процессов деформации происходят динамические разрушения горных пород. С этими явлениями считаем связаны появление емкостей и зарядов в глубинных структурах земной коры, где происходит разделение плазмы, при этом закон сохранения нарушается и начинает возникать дополнительное давление. Внутреннее давление очага возрастает, возникает критическая ситуация, в объеме очага возникают ветвящиеся направленные трещины и процесс завершается образованием упругих волн, которые отражаются в аномальных изменениях вариаций геомагнитных поля. По данным геомагнитного мониторинга в Чуйской впадине по результатам мониторинга Т поля на двух пунктах. На рис.1.8 приведены мониторинг Т поля на пунктах за 5 месяцев, как видно из графика на пункте 1 (Новостройка) в западной части ни широе  $\varphi=42$  52, долготел  $\lambda=74$  71 которая располагается в северной части Чуйской впадины флуктуации Т поля от 10 до 25 нТл отмечались с января по март 2018 года, затем порасписать шире)ле восстановилось и в данное время находится в пределах фонового уровня. На пункте 2 (Таш-Мойнок) в южной части  $\varphi=42$  71 и  $\lambda=74$  67 расположенного в южной части Чуйской впадины поле возросло до 30 нТл, а в мае 2018 года наблюдалось понижение до 10 нТл, в целом особых изменений не наблюдается.

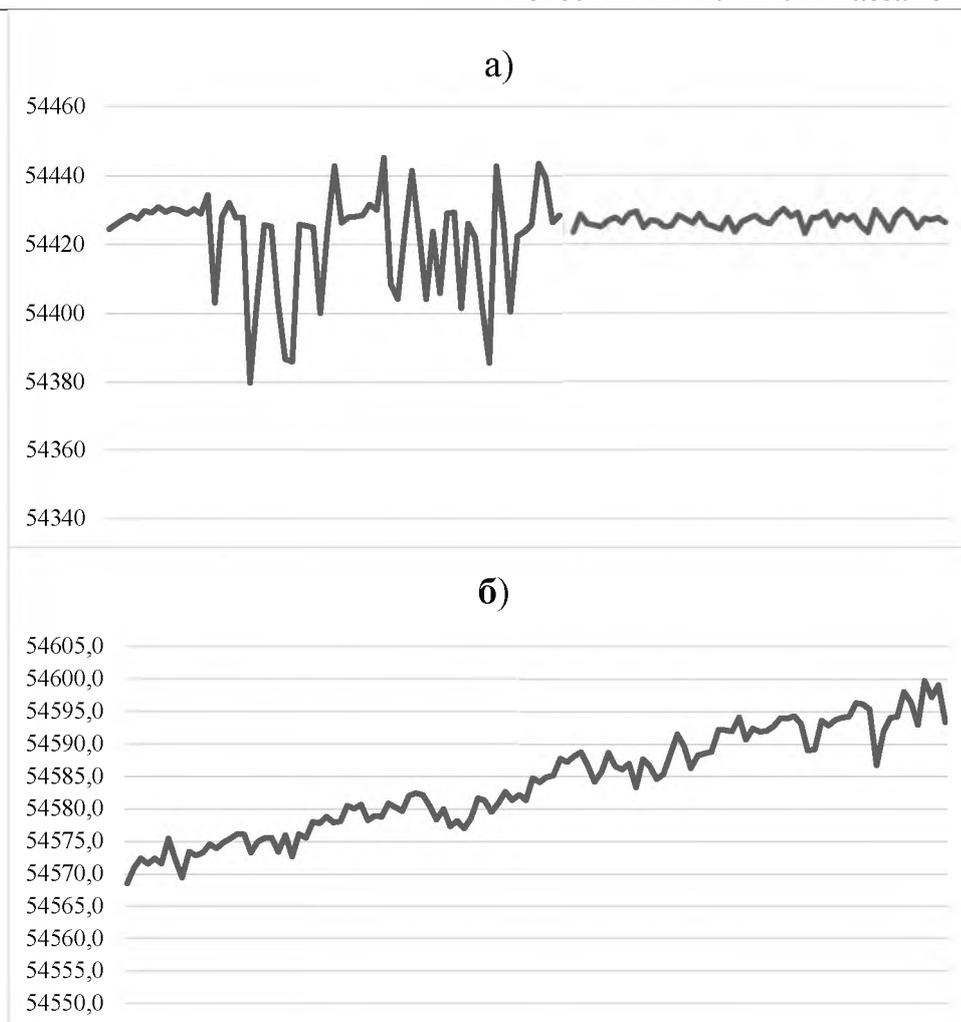


Рис. 1.8– Графики изменения вариаций Т-поля пункта а) п.1, б) п.2 с 01.01.2018 г. – 01.05.2018 г.

Таким образом магнитный аномальный сигнал является аномальной вариацией магнитного поля, вызванные изменением магнитных или электрических свойств среды в очаговой области вследствие перераспределения тектонических напряжений.

### Заключение

Магнитный аномальный сигнал является аномальной вариацией магнитного поля, вызванные изменением магнитных или электрических свойств среды в очаговой области вследствие перераспределения тектонических напряжений.

Изучение магнитной восприимчивости является одним из основных параметров при интерпретации геомагнитного поля в сейсмоактивных районах. Влияние оказывают ферромагнитные минералы содержащиеся в горных породах, магнитная восприимчивость пород которого изменяется в больших пределах, вследствие которого наблюдается повышенные значения интенсивности геомагнитного поля.

С сейсмотектоническими процессами, связаны аномалии геомагнитного и электромагнитного полей. Поэтому в сейсмогенных зонах Северного Тянь-Шаня происходят аномальные изменения геомагнитных и электромагнитных полей в различных стадиях подготовки сильного землетрясения.

