

тов попадают в область щелочных составов, только незначительная часть в область известково-щелочной серии и толеитов [4]. В целом наблюдается толеитовый тренд распределения составов.

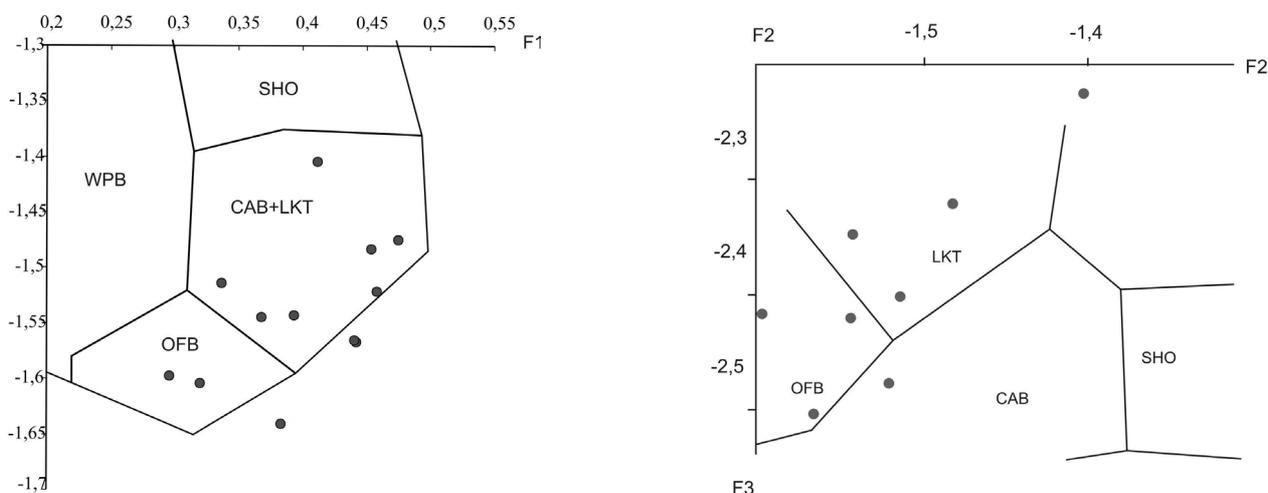


Рис. 2. Классификационная диаграмма для реконструкции палеогеодинамических условий образования пород [13].

Поля: OFB — базальтов океанического дна, LKT — низкокальциевых толеитов островных дуг, CAB — известково-щелочных базальтов островных дуг, SHO — шошонитов, WPB — континентальных базальтов и базальтов океанических островов.

Сходные результаты мы получаем, используя диаграмму $MnO \cdot 10 - P_2O_5 \cdot 10 - TiO_2$ [12].

Как мы видим, протолиты эклогитов могут принадлежать формационным типам, сформировавшимся в островодужных обстановках, но часть из них соответствует породам океанического дна. Такая неоднородность в распределении пород различных геодинамических обстановок, может быть связана с их последующим тектоническим совмещением в ходе коллизионных и постколлизионных процессов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анреичев В. Л., Ронкин Ю. Л., Серов П. А. и др. Новые данные о докембрийском возрасте эклогитов Марункеу (Полярный Урал) // ДАН. 2007. Т. 413. № 4. С. 503-506.
2. Вшивцев А. Н. Петрографические особенности пород юго-западной части марункеуского комплекса (Полярный Урал, бассейн реки Немур-юган) // Вестник Института геологии. 2005. № 6 (126). С. 2-5.
3. Вшивцев А. Н. Петрохимические особенности и первичный состав эклогитов района Слюдяной Горки (Полярный Урал, хребет Марункеу) // Вестник Института геологии. 2006. № 8 (140). С. 14-16.
4. Петрохимические методы исследования горных пород. М.: Недра, 1985. 511 с.
5. Предовский А. А. Реконструкция условий седиментогенеза и вулканизма раннего докембрия. Л.: Наука, 1980. 152 с.
6. Пыстин А. М., Пыстина Ю. И. Высокобарический метаморфизм в истории формирования земной коры Урала // Материалы Международного петрографического совещания. Т. 4. Апатиты: КолНЦ РАН, 2005. С. 194-195.
7. Стратиграфические схемы Урала (докембрий, палеозой). Екатеринбург, 1994.
8. Удовкина Н. Г. Эклогиты Полярного Урала. М.: Наука, 1971. 192 с.
9. Удовкина Н. Г. Эклогиты Урала. М.: Наука, 1985. 286 с.
10. Шацкий В. С., Симонов В. А., Ягоуц Э. и др. // ДАН. 2000. Т. 371. № 4. С. 519-523.
11. Glodny J., Austrheim H., Molina J. F. et al. // Geochim. et cosmochim. acta. 2003. V. 67. P. 4353-4371.
12. Mullen E. $MnO-TiO_2-P_2O_5$: a major element discriminant for basaltic rocks of ocean environments and implications for petrogenesis // Earth and Planet. Sci. Lett. 1983. Vol. 62, N1. P. 41-58.
13. Pearce J. A. Statistical analysis of major element patterns in basalts // J. Petrol., 1976. Vol. 17, N 1. P. 15-43.

МЕТОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ СКВАЖИННЫХ ГЕОАКУСТИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ НА КАМЧАТСКОМ ГЕОДИНАМИЧЕСКОМ ПОЛИГОНЕ

Гаврилов В.А., Власов Ю.А., Морозова Ю.В., Федористов О.В., Яковлева Ю.Ю.

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г.Петропавловск-Камчатский, vgavr@kscnet.ru

Результаты синхронных электромагнитных и геоакустических измерений в реальной геосреде представляют собой значительный интерес для широкого круга вопросов, связанных с исследованиями физической природы источ-

ников естественного электромагнитного излучения (ЕЭМИ) и геоакустической эмиссии (ГАЭ), а также причин аномальных изменений характеристик ЕЭМИ и ГАЭ, предвещающих и сопровождающих сильные землетрясения.

С 2000 г. Институтом вулканологии и сейсмологии ДВО РАН на пункте Г-1, расположенном в районе г. Петропавловска-Камчатского, ведутся непрерывные геоакустические и электромагнитные измерения в диапазоне частот 30-1200 Гц. Для геоакустических измерений применяются геофоны нескольких типов с установкой в скважине на глубинах до 1035 м. Для электромагнитных измерений применена подземная электрическая антенна оригинальной конструкции, основным элементом которой является обсадная труба скважины.

Как показали результаты измерений, установка геофонов в скважине на глубинах около 1000 м привела к снижению уровня шумов техногенного происхождения примерно на два порядка и позволила практически полностью устранить влияние метеоусловий на результаты измерений [1]. Такие условия измерений дали возможность измерять уровень естественного геоакустического фона в диапазоне до 1,2 кГц с амплитудами сигналов в пересчете к смещению грунта порядка $1 \cdot 10^{-10}$ м и уверенно наблюдать эффекты отклика геосреды на изменения ее напряженно-деформированного состояния. Применение подземной электрической антенны позволило более эффективно регистрировать ЕЭМИ литосферного происхождения в сравнении с традиционными измерительными системами, использующими антенны, расположенные над поверхностью земли.

Совместные геоакустические и электромагнитные измерения на пункте Г-1 позволили получить ряд важных результатов, среди которых можно выделить следующие.

1. Эффект модулирующего воздействия ЕЭМИ на интенсивность геоакустической эмиссии горных пород в условиях их естественного залегания [1,2]. Результаты синхронных геоакустических и электромагнитных измерений на пункте Г-1 показали, что в интервалах времени, соответствующих спокойной сейсмической обстановке в регионе, степень коррелированности временных рядов уровня ГАЭ и уровня ЕЭМИ очень высока. Коэффициент корреляции ρ на таких интервалах имеет значения порядка $\rho=0,81 \div 0,99$.

2. Геоакустический отклик геосреды на воздействие ЕЭМИ меняется перед достаточно сильными близкими сейсмическими событиями, что объясняется существенным изменением физических характеристик геосреды на последних стадиях подготовки землетрясений. Как было установлено по результатам наблюдений на пункте Г-1, за сутки и более перед подавляющим числом землетрясений с магнитудами $M_{LH} \geq 5.0$ в зоне радиусом $R \leq 300$ км от пункта наблюдений и с магнитудами $M_{LH} \geq 5.5$ в зоне $R \leq 550$ км, а также в периоды релаксации после землетрясений, стабильно происходило нарушение синхронизации уровней ГАЭ и ЕЭМИ. Характер вариаций уровней ГАЭ и ЕЭМИ на таких интервалах существенно различался, коэффициент корреляции уменьшался до значений $\rho=0,001 \div 0,80$.

3. Отмечается согласованность изменений фоновых уровней ЕЭМИ и ГАЭ перед наиболее сильными землетрясениями, что свидетельствует о наличии для ЕЭМИ и ГАЭ общих источников излучений. При этом изменения фоновых уровней ЕЭМИ и ГАЭ достаточно хорошо коррелируют со значениями расчетных деформаций для зоны радиусом 100 км от пункта наблюдений. Исходя из этого можно предположить, что основные источники ЕЭМИ и ГАЭ в данном случае связаны с процессами деформирования геосреды в ближней зоне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаврилов В.А., Морозова Ю.В., Сторчеус А.В. Вариации уровня геоакустической эмиссии в глубокой скважине Г-1 (Камчатка) и их связь с сейсмической активностью // Вулканология и сейсмология. 2006. № 1. С.52-67.
2. Гаврилов В.А. Физические причины суточных вариаций уровня геоакустической эмиссии // Доклады Академии Наук. 2007. т.414, № 3. С.389-392.

КЛАЙПЕДСКАЯ СИГМОИДА – СОЧЛЕНЕНИЕ ГОТЛАНДСКОГО И ПОЛОЦКО-КУРЗЕМСКОГО ТЕКТОНИЧЕСКИХ ПОЯСОВ

Гарецкий Р.Г., Каратаев Г.И.

Институт проблем использования природных ресурсов и экологии НАН Беларуси, г. Минск; german@igig.org.by

Ранее нами был выделен новый тектонический элемент Восточно-Европейского кратона – Полоцко-Курземский пояс разломов [1,2], к которому на западе приурочены основные нефтяные месторождения Балтийской синеклизы, в ее пределах расположена крупнейшая Западно-Литовская тепловая аномалия, на базе которой уже построена Клайпедская геотермальная станция, с этим поясом связаны определенные перспективы поисков трубок взрыва, в том числе и возможно алмазоносных, и т.д.

Полоцко-Курземский пояс разломов контролируется субширотными разломами: на юге Неманско-Полоцким, а на севере – Лиепайско-Локновским (рис.1). Первый на западе совпадает с Неманской зоной разломов, которая состоит из серии сбросов, пересекающих каледонский структурный комплекс и имеющих ампли-