

INVESTIGATION OF NEUTRON INTENSITY VARIATIONS IN DIFFERENT ENERGY RANGES FOR DIAGNOSING HAZARDOUS GEODYNAMIC EVENTS

A. M. Malimbayev^{a,1}, *V. P. Antonova*^{a,2}, *V. Yu. Lutsenko*^{a,3},
V. I. Kapytin^{a,4}

^a Institute of Ionosphere, Almaty, 050020, Kazakhstan

Results of studies on variations in neutron intensity in different energy ranges (slow and high-energy ≥ 100 MeV) obtained at the high-mountain Tien Shan cosmic-ray station near the Zailiysky fault are presented. The analysis of atmospheric pressure influence on neutron intensities reveals a common origin between slow and high-energy components. A significant contribution of the lithosphere to the flux of slow neutrons during seismic activity has been established, reaching up to 10–12% above the background level, relative to the long-term background level, defined as the mean value over analogous periods without geophysical disturbances. Observed variations in slow neutron intensity provide additional signals that may serve as potential earthquake precursors. The spectral analysis of low-frequency variations (2006–2024) reveals a 29.5-day periodicity linked to lunar gravitational effects, suggesting a triggering role in geodynamic processes, identified via spectral analysis and complex demodulation methods. However, further research is required to distinguish between correlation and causation in the observed relationships.

Представлены результаты исследований вариаций интенсивности нейтронов в различных диапазонах энергий (медленных и высокоэнергетических ≥ 100 МэВ), полученные на высокогорной станции космических лучей Тянь-Шаня вблизи Заилийского разлома. Анализ влияния атмосферного давления на интенсивность нейтронов показывает, что медленная и высокоэнергетическая составляющие имеют общее происхождение. Был установлен значительный вклад литосферы в поток медленных нейтронов во время сейсмической активности, достигающий 10–12% фонового уровня по отношению к долгосрочному фоновому уровню, определяемому как среднее значение за аналогичные периоды без геофизических возмущений. Наблюдаемые изменения интенсивности медленных нейтронов дают дополнительные сигналы, которые могут служить потенциальными предвестниками землетрясений. Спектральный анализ низкочастотных вариаций (2006–2024 гг.) выявил 29,5-суточную периодичность, связанную с гравитационными эффектами Луны, что указывает на ее роль как триггера в геодинамических процессах, выявленных с помощью спектрального анализа и сложных методов демодуляции. Однако необходимы дальнейшие исследования, чтобы установить различие между корреляцией и причинно-следственной связью в наблюдаемых взаимосвязях.

PACS: 91.30.pd; 91.30.Px; 94.20.wq; 91.10.Tq; 28.20.-v; 94.20.wq

Received on October 16, 2025.

¹E-mail: andrey.malimbayev@ionos.kz

²E-mail: valanta@ionos.kz

³E-mail: vadim.lutsenko@ionos.kz

⁴E-mail: kapytin@ionos.kz