

ГИБРИДНЫЙ МЕТОД ВОССТАНОВЛЕНИЯ СПЕКТРА НЕЙТРОНОВ НА ОСНОВЕ РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ТИХОНОВА И АЛГОРИТМА MAXED

Борщев Д.С., Акимочкина М.А., Чижов К.А.¹

Государственный университет «Дубна», Россия, 141980, г. Дубна, Московская обл., ул.
Университетская 19, E-mail: bds.22@uni-dubna.ru

¹Объединенный институт ядерных исследований, Россия, 141980, г. Дубна, Московская
обл., ул. Жолио-Кюри 6, Тел. +7(49621)6-40-19, E-mail: kchizhov@jinr.ru

При обработке данных многошарового спектрометра Боннера задача восстановления нейтронного спектра является некорректной вследствие плохой обусловленности матрицы чувствительности и наличия шума измерений. В работе предложен гибридный подход, сочетающий метод регуляризации Тихонова с разложением спектра в смещённые полиномы Лежандра [1] и итерационный байесовский метод MAXED [2]. Ключевая идея — использование регуляризованного спектра Тихонова в качестве начального приближения для MAXED вместо стандартного «плоского» или задаваемого априорного спектра. Такой подход обеспечивает физически корректную форму спектра и уменьшает дозиметрическую неопределённость: для точек измерений у Источника Интенсивных Резонансных Нейтронов (IREN) использование спектра, восстановленного методом регуляризации Тихонова, в качестве начального приближения для итерационного метода MAXED позволяет снизить среднюю абсолютную относительную ошибку (MAPE) до $< 10\%$, тогда как при применении методов по отдельности ошибка достигает $15\text{--}20\%$. Тем самым комбинированный метод повышает воспроизводимость и объективность результатов, минимизируя влияние субъективного выбора априорного распределения, и может быть применён для нейтронной дозиметрии на высокоэнергетических ядерных установках и ускорителях заряженных частиц.

Литература.

1. Chizhov K., Beskrovnaya L., Chizhov A. Neutron Spectrum Unfolding Method Based on Shifted Legendre Polynomials, Its Application to the IREN Facility // *Physics of Particles and Nuclei Letters*. 2025. Vol. 22. No. 2. Стр. 337–340.
2. Reginatto M., Wiegel B., Zimbal A. MAXED: A Code for Unfolding Neutron Spectra from Bonner Sphere Data Using the Maximum Entropy Principle // *PTB-Report PTB-RA-36*, Braunschweig, 1999.