

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАРЕЛЯТИВИСТСКИХ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ И СОЛНЕЧНЫХ ВСПЫШЕК НА ПРОЦЕСС ФИЗИЧЕСКОГО ПУСКА РЕАКТОРА КОСМИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Ехлаков И. А., Алексеев П. А.

ФГУП «ГНЦ РФ-ФЭИ им. А. И. Лейпунского», г. Обнинск, Калужская обл., Россия

В данной работе рассматриваются два фактора космического излучения, способные влиять на безопасность реактора космического назначения на начальном этапе его физического пуска.

Детально такие исследования возможно проводить лишь с применением современных расчетных программ, позволяющих моделировать ядерно-физические процессы и непосредственно реакторную физику на трехмерной гетерогенной модели ядерно-энергетической установки (ЯЭУ). Поэтому расчеты взаимодействия ЯЭУ с космическим излучением проводились с применением программного комплекса GEANT4.

Вначале исследовалось взаимодействие ультрарелятивистских протонов с энергиями до 100 ТэВ с конструкционными материалами космической ядерно-энергетической установки. Были получены количественные, пространственные и временные характеристики образующихся каскадов нейтронов, а также распределение числа делений в активной зоне реактора по вероятностям. На основании полученных данных был сделан вывод о полной безопасности подобных событий для пуска реактора.

Далее рассматривалось влияние мощной солнечной вспышки на работу реактора. Оценка количества делений в активной зоне реактора в момент пика солнечной вспышки показала потенциальную опасность этого фактора космического излучения. Анализ кинетики реактора в период пуска, показал, что степень влияния на работу ядерно-энергетической установки будет определяться также и временем достижения пика потока протонов.

Полученные результаты показывают, что при составлении программ запуска космических аппаратов с ЯЭУ на борту и при выборе времени физического пуска реактора на орбите необходимо учитывать влияние мощных солнечных вспышек.