

Е. Г. Романов (Ульяновск, УлГУ). **Применение универсальных численных методов для задачи трансмутации нуклидов в потоке нейтронов.**

Большинство современных методов моделирования динамики трансмутации нуклидов в атомных реакторах принадлежит к одной из двух групп. В первую очередь, это методы, базирующиеся на возможности аналитического представления решения системы ОДУ, описывающей динамику ядерных концентраций. В случае моделирования цепочки трансмутации с обратной подпиткой (т. е. когда нуклид является своим собственным предшественником по цепочке) необходимо представить исходную цепочку в виде каскада последовательных превращений, что неизбежно приводит к усечению, и, возможно, неразрешимой задаче построения линейной цепочки в случае нескольких цепей обратной подпитки. При рассмотрении ядерных превращений в потоке нейтронов подобное наблюдается практически всегда при учете пороговых ($n, 2n$) реакций. Другие методы моделирования трансмутации основаны на явном вычислении матричной экспоненты. Экспонента матрицы вычисляется путем разложения в ряд Тейлора, процедуры вычисления суммы ряда обычно не проявляют хорошую сходимость. Предварительное преобразование матрицы к удобному для вычисления виду требует нахождения ее собственных значений, что, как и в случае первого подхода, приводит к сложностям для задач с близкими значениями коэффициентов трансмутации.

В программе ChainSolver комплекса программ ORIP_XXI для решения задачи моделирования трансмутации успешно используются универсальные алгоритмы решения задачи Коши. Все используемые подпрограммы — VODE, LSODA, RADAU и MEBDF — протестированы на универсальном наборе тестов Test Set for Initial Value Problem Solvers. Подпрограмма LSODA автоматически переключается с метода формул дифференцирования назад для жестких уравнений на метод Адамса в случае, если система нежесткая. Решение о переключении метода принимается по алгоритму Петзольд. VODE использует методы переменных коэффициентов Адамса–Моултона и многозначную форму метода формул дифференцирования назад. Решение об изменении шага или порядка принимается в начале процесса интегрирования на каждом шаге. RADAU применяет неявный метод Рунге–Кутты пятого порядка. MEBDF — подпрограмма решения жестких систем ОДУ, использующая модифицированный метод формул дифференцирования назад. В работе, представленной данным сообщением, приводятся результаты применения программы ChainSolver для расчета трансмутации нуклидов.