

Л.В.Майоров и промышленные реакторы

Бурлаков Е.В.

Директор Отделения канальных реакторов Института ядерных реакторов
Российского научного центра «Курчатовский институт»



Шел 1962 год. Меня,

молодого специалиста,

инженера сектора промышленных реакторов, вызывает начальник сектора Е.П.Кунегин и говорит: «- Для повышения точности расчета накопления и качества плутония необходимо при расчете спектра нейтронов учитывать эффекты термализации нейтронов. Подобные работы ведутся в ОПМ (Отделение прикладной математики математического института им. Стеклова). Я договорился с Е.С.Кузнецовым о совместной работе. Поезжай в ОПМ и узнай, чем они могут нам помочь».

В то время «главным оружием» при расчете микросечений был спектр Максвелла в тепловой области и спектр Ферми. Рассчитывалась температура нейтронного газа (потом ее стали называть эффективной температурой нейтронов) по простой формуле $T_{H.g.} = T_{зам} \left(1 + \Delta \frac{\Sigma_a}{\xi \Sigma_s} \right)$, где $T_{зам}$ - температура замедлителя (вода или графит), а Δ - некий коэффициент. И если для уран-водных решеток эта формула давала приемлемый результат, то для уран-графитовых реакторов возникали большие проблемы. Дело в том, что в ячейке промышленного уран-графитового реактора (ПУГР) основным замедлителем является графит, но урановый блок окружает пленка воды. Температура графита 500 градусов, а температура воды 50-150 градусов, поэтому спектр нейтронов в уране зависит от многих факторов.

Итак, приезжаю в ОПМ на Миусской площади, прихожу к Евграфу Сергеевичу. Он направил меня к Льву Васильевичу Майорову. У Майорова была программа на ЭВМ «Стрела», первые расчеты по нашему заданию он выполнял на «Стреле», потом на БЭСМ-4. Отчеты выполнялись с грифом «Совершенно секретно», в них не было текста, одни таблицы с ре-

зультатами, поэтому, что это за реакторы, с какой целью считаются десятки вариантов, не знал ни Майоров, ни его руководитель.

Через несколько месяцев была начата работа по созданию новой программы, специально для ПУГР. Лев Васильевич разработал методику и численный метод решения многогрупповых уравнений с учетом термализации нейтронов. В первом варианте программы эффекты термализации нейтронов рассматривались в приближении одноатомного газа. Конечно, для воды это было грубое приближение, а для графита при температуре 500-600 градусов работало неплохо. Программа писалась для М-20 в кодах, Фортрана, да и Алгола еще не было. Писала программу Т-2 сотрудница сектора 15 М.Н.Хайдукова. Работа продолжалась более года, и мы с Музой Николаевной по два-три раза в неделю приезжали в ОПМ для отладки отдельных подпрограмм. За этот год я хорошо узнал ОПМ, мы обсуждали результаты и с Е.С.Кузнецовым, и с А.Н.Тихоновым, и с коллегами Л.В.Майорова Т.Гермогеновой, Л.Бассом, О.Москалевым и другими.

Обедали обычно в столовой ОПМ, но иногда «позволяли» себе пообедать в ресторане «Якорь», что на углу ул. Горького и Б.Грузинской улицы. Обедаем однажды в ОПМ, и Лев говорит мне: «- Знаешь, кто с тобой рядом сидел? Семендяев». «- Тот самый, автор пятизначных таблиц?» - спросил я. «- Да, тот самый».

В это же время состоялась защита кандидатской диссертации Л.В.Майорова. Председательствовал А.Н.Тихонов, заместитель директора ОПМ, среди членов совета были академики Зельдович и Черниговский. Совет единогласно проголосовал за присвоение Л.В.Майорову ученой степени кандидата физ.-мат. наук.

Таким образом, Л.В.Майоров сыграл решающую роль в постановке термализационных расчетов ПУГР. Созданная им программ Т-2 более 20 лет использовалась в С-15 ИАЭ им. И.В.Курчатова в качестве основного инструмента расчетов спектра нейтронов в ПУГР. Она постоянно совершенствовалась, мы ввели в нее модель М.Нэлкина для воды, модели Эгелстафа, Турчина для графита.

Вскоре после защиты Л.В.Майоров был приглашен на работу в ИАЭ им. И.В.Курчатова вместе с В.Брызгаловы и Г.Лиманом. Он стал работать в отделе вычислительной техники, и наши творческие пути разошлись, но, как впоследствии выяснилось, ненадолго.

В секторе 11 ИАЭ им. И.В.Курчатова в течение ряда лет выполнялись экспериментальные исследования спектров нейтронов в ПУГР. Появилась возможность верифицировать результаты расчетов и повысить достоверность результатов.

На рубеже 60-70-х годов были разработаны методики расчета накопления и качества плутония (качество плутония – это содержание изотопа Pu-240 выше некоторой предельной величины приводит к НВ – неполноценному взрыву). Основой этих методик являлись эксперименты по термализации. Важное значение имело знание зависимости некоторых функцио-

налов спектра нейтронов от температуры среды. На реакторе Ф-1 была смонтирована электронагреваемая подкритическая сборка – фрагмент ПУГР, на которой исследовалась зависимость $R_5^9 = \frac{\sigma_f^9}{\sigma_f^5}$ от параметров сре-

ды. Величина R_5^9 использовалась при разработке методик расчета накопления плутония. Л.В.Майоров, уже работая в ИАЭ, участвовал в постановке экспериментов и обсуждении результатов.

Результаты работ по плутонию оказались настолько важными для отрасли, что в 1973 году группе сотрудников ИАЭ и промышленных комбинатов МСМ была присуждена Государственная Премия СССР. В открытом варианте название работы звучит так: «За исследования в области нейтронной физики и использование их в промышленности. Диплом подписан М.Келдышем. Л.В.Майоров по праву был в числе лауреатов. Приведу полный список лауреатов: Мостовой В.И., Бурлаков Е.В. Дикарев В.С., Еремеев И.П., Шимаев С.Н., Майоров Л.В., Садиков И.П., Тарабанько В.А., Чернышов А.А., Хмызов В.В. Это сотрудники ИАЭ. Стали лауреатами также два представителя промышленных комбинатов МСМ: В.А.Перегузов (х/к «Маяк») и Б.В.Будылин (СХК).

Один из героев Андрея Платонова сказал: «Без меня народ неполный». После ухода Льва Васильевича можно сказать: «Без него Курчатовский народ неполный».