

и Х. Сиражета (ОИЯИ). Анализ полученных данных вместе с имеющимися ранее показал, что зависимость радиационной ширины от атомного веса ядер в районе магического числа нейтронов 50 имеет минимум, а не максимум, как это принималось ранее. Для других замкнутых нейтронных оболочек также возможна аналогичная картина.

На связь между длиной рассеяния и сечением радиационного захвата нейтронов было указано в докладе Ю. И. Фенина и Ф. Л. Шапиро (ОИЯИ), а в экспериментальной работе С. А. Романова и Ф. Л. Шапиро это соотношение было использовано для получения радиационных ширин Sc^{45} и Cl^{35} .

Большой интерес вызвал обзорный доклад Ю. П. Попова и Ю. И. Фенина (ОИЯИ), посвященный взаимодействию p -нейтронов с ядрами и анализу усредненных сечений. Рассмотрены возможности получения информации о ядре из усредненных сечений захвата, рассеяния и полных сечений, а также оценено современное состояние теории и эксперимента, касающихся силовых функций ядер. Экспериментальные данные по усредненным полным сечениям для некоторых тяжелых ядер в области энергий до 10 кэВ были приведены в докладе М. Н. Николаева и У. М. Маханова (ФЭИ). Усредненные сечения радиационного захвата исследовались на спектрометре по времени замедления нейтронов (ФИАН); результаты этих работ были изложены в докладах С. П. Капчигашева, Ю. П. Попова и В. А. Конка, Ю. И. Фенина.

В обзорном докладе Н. С. Работнова и Г. Н. Смирновкина (ФЭИ) «Деление ядер нейtronами низких энергий» были рассмотрены вопросы симметрии деления, тройное деление, средние характеристики отношения захвата к делению и другие вопросы, связанные с взаимодействием резонансных нейтронов с делящимися ядрами. Отмечены основные эксперименты, которые представляют интерес для сравнения с теорией.

Экспериментальному исследованию нейтронных резонансов U^{235} посвящен доклад Ван Ши-ди, Ван Юнчана, Е. Дерменджиева и Ю. В. Рябова (ОИЯИ). В результате проведения широкого комплекса измерений (пропускания, самоиндикации, радиационного захвата и деления) получены с хорошей точностью параметры ряда уровней. Средняя радиационная ширина получена равной (40 ± 3) мэВ. Изучению параметров уровней другого делящегося ядра — Pu^{239} — посвящена работа К. Г. Игнатьева и И. В. Кирпичникова (ИТЭФ).

Изучение спектров γ -лучей при захвате нейтронов в резонансах проводилось в работах Ф. Н. Беляева и К. Г. Игнатьева (ИТЭФ) с помощью парного спектрометра и сборки из шести малых кристаллов NaJ (исследовались резонансы палладия, кадмия, ксенона, вольфрама) и В. С. Альникова, Д. Л. Бродера, М. В. Панарина и Л. П. Хамьянова (ФЭИ), которые измеряли низкоэнергетическую часть спектра γ -лучей в резонансах самария и индия.

Методические работы, рассмотренные на совещании, касались главным образом нейтронных спектрометров по времени пролета. К ним относятся доклады Е. Я. Домлыцины (ФЭИ), И. Скрживанека, Ф. Ботваржа, В. Плашица (ИЯИ, ЧССР), Ш. Добреску, Г. Кристи, М. Константинеску, В. Матейчука, Т. Стадниковской (ИАЭ АНР), В. Ф. Герасимова, В. С. Зенкевича, В. В. Смирнова (ИАЭ).

Значительный интерес вызвали доклад Ван Ши-ди и Ю. В. Рябова (ОИЯИ) о жидкостном сцинтилляционном детекторе для регистрации делений и доклад Д. Л. Бродера, М. В. Панарина, А. Н. Уточкикова и Л. П. Хамьянова (ФЭИ) о сцинтилляционном спектрометре полного поглощения на антисовпадениях.

Л. Б. Пикельнер

Симпозиум по проблемам физики и материалов регулирующих стержней реакторов

В ноябре 1963 г. в Вене проходил организованный МАГАТЭ симпозиум по проблемам физики и материалов регулирующих стержней реакторов. В его работе приняло участие 110 представителей 19 стран и трех международных организаций. От Советского Союза участвовали К. В. Орлов (Институт металлургии АН СССР) и Ю. В. Петров (Физико-технический институт АН СССР). Всего состоялось девять пленарных заседаний, на которых было заслушано 34 доклада.

Советской делегацией было представлено пять докладов. В докладе Ю. В. Петрова и Т. И. Сумбаевой «Вес стержней и коэффициенты ценности запаздывающих нейтронов реактора ВВР-М» отмечается, что в случае активных зон малого размера эффективная доля запаздывающих нейтронов увеличивается на $25 \pm 3\%$ по сравнению с естественной. Доклад Н. Н. Пономарева-Степного и В. И. Носова «Теоретическое и экспериментальное исследование эффективности системы поглощающих стержней в реакторе с отражателем» содержит сопоставление экспериментальных и рас-

четных значений эффективности одиночных и групповых борсодержащих стержней; кроме того, приведен метод расчета для произвольного расположения стержней в радиальном ограждателе реактора на тепловых нейтронах. Изучение физических характеристик сплавов типа никоник, содержащих диспергированные окислы редкоземельных элементов, посвящен доклад Н. Н. Пономарева-Степного, В. И. Носова, К. И. Портного и Е. Г. Савельева «Поглощающие материалы дисперсионного типа для органов регулирования тепловых реакторов». Отмечена высокая поглощающая способность, удовлетворительная радиационная стойкость и хорошая механическая прочность подобных материалов в рабочих условиях. В докладе К. И. Портного «Закономерности изменения свойств поглощающих материалов в зависимости от концентрации поглотителя» указывается на наличие максимума поглощающей способности при определенных концентрациях подобраных поглотителей. Кроме того, был представлен доклад В. Н. Семенова, Г. Л. Луниной и др. «Определение эффективности регулирующих стержней в критиче-

* См. «Атомная энергия», 17, 103 (1964).

* См. «Атомная энергия», 17, 107 (1964).

ских сборках реактора ВВР», содержащий экспериментальные данные о высокой эффективности стержней-ловушек с кадмиевым чехлом.

Проблемы подбора материалов для регулирующих стержней отражены в докладе Э. Прейслера, Ф. Хосснера и Г. Петцова (ФРГ) «Возможности использования танталатов кадмия и индия в качестве материала для регулирующих стержней высокотемпературных реакторов». Подобные материалы сочетают хорошую поглощающую способность с удовлетворительной теплопроводностью и стойкостью при температурах выше 700° С. Установлена совместимость танталатов кадмия и индия с серебром, медью и никелем при рабочих температурах. Вопросам металловедения сплавов диспрозия, erbия, гадолиния и самария с некоторыми цветными и редкими металлами посвящен доклад М. Купеланда и Х. Като (США) «Сплавы, обогащенные редкоземельными металлами». Опыт использования регулирующих стержней крестообразного профиля из трубок нержавеющей стали, содержащих карбид бора, отражен в докладе Х. Браммера и Дж. Якобсона (США) «Расчеты, изготовление и характеристики регулирующих стержней из карбида бора».

В нескольких докладах обсуждаются вопросы конструирования, изготовления и опыта эксплуатации регулирующих стержней. Интересная конструкция системы регулирования — «гидравлический шар» — приведена в докладе С. Вимса и др. (США). Применение множества трубок с перемещающимися в них шарами или цилиндрами из поглощающего материала обеспечивает плавное изменение реактивности и равномерное распределение нейтронного потока, что позволяет примерно на 40% увеличить мощность реактора. Доклад П. Доша, Х. Крауса и Х. Урита (ФРГ) «Проектирование и экспериментальная оценка электромагнитной системы ускорения для аварийных стержней быстрого действия» содержит описание привода стержня аварийной защиты с импульсным электромагнитным генератором, обеспечивающим быстрое ускорение движения стержня.

Вопросы эксплуатации регулирующих стержней наплыли отражение в нескольких докладах. В докладе П. Блюма и др. (Франция) «Регулирующие стержни в реакторе бассейнового типа с высоким потоком нейтронов» рассмотрены причины неравномерности нейтронного потока и предложен способ уменьшения этой неравномерности. Результаты измерения выгорания

кадмиевых пластин излагаются в докладе П. Гарвея (Великобритания) «Определение срока службы системы контрольных стержней грубой регулировки реактора «Плuto».

Значительное число теоретических докладов затрагивает вопросы расчета регулирующих стержней тепловых реакторов. Сравнение теоретических и экспериментальных данных по реактивности проведено в докладе Т. Скардамара (Швеция) «Применение гетерогенных и гомогенных методов при определении эффекта регулирующих стержней в тяжеловодных решетках». По мнению автора, наблюдаемое расхождение обусловлено недостаточной точностью двухгрупповой теории и влиянием стержней на спектр нейтронов. Эта проблема обсуждается и в докладе Б. Микелсона (Великобритания) «Исследование регулирующих стержней реактора «Зенит», где указываются причины возможных расхождений при больших реактивностях.

В нескольких докладах рассмотрен вопрос о выравнивании нейтронного потока. Л. Долле и Ж. Дириан (Франция) в докладе «Регулирование реактивности с помощью поглощающих элементов в растворенном виде в замедлителе энергетического реактора» отмечают возможность введения для этой цели сульфатов кадмия, лития и гадолиния, а также борной кислоты. В другом докладе Л. Долле и др. «Использование газа под различным давлением для контроля за реактивностью на энергетических реакторах» обсуждается введение Не³ в систему трубок, проходящих через активную зону реактора.

В заключение следует упомянуть обзорный доклад У. Лувенштайна (США) «Управление реакторами на быстрых нейтронах: существующие методы и дальнейшие перспективы», в котором проведено сравнение приближенных расчетов с имеющимися экспериментальными данными.

Симпозиум, несомненно, принес большую пользу, так как дал возможность обсудить и обобщить накопленный опыт работы в крупнейших научных лабораториях и позволил сформулировать основные тенденции и направления развития работ по регулирующим стержням ядерных реакторов. Намеченный МАГАТЭ издание материалов симпозиума позволит широкому кругу читателей подробно ознакомиться с обсуждавшимися проблемами.

И. Р.

Симпозиум по оценке содержания радиоактивных веществ в организме человека

В мае 1964 г. в Гейдельберге (ФРГ) МАГАТЭ совместно с Международной организацией труда и Всемирной организацией здравоохранения организовало симпозиум по оценке содержания радиоактивных веществ в организме человека. Более ста специалистов из 31 страны, Западного Берлина и 6 международных организаций (в том числе из Международной комиссии радиационной защиты) обсудили 69 докладов, содержащих результаты новых научно-исследовательских работ по радиометрии внутреннего облучения человека. Почти 2/3 этих сообщений было представлено от имени ученых трех стран — Великобритании (17 докладов), США (15 докладов) и ФРГ (10 докладов); группа исследователей из университета в Лунде (Швеция) сделала 6 докладов, ученые Франции — 5.

Б. Раевский (ФРГ) сделал детальный обзор истории методов определения радиоактивных веществ в организме человека. Весьма интересно, что уже в 30-х годах в Германии была создана первая организация для физической диагностики радиевого отравления. В ее задачи входило определение Ra²²⁶ в выделениях человека и в выдыхаемом воздухе; однако радиометрия живого организма стала возможной только через 20 лет, после разработки сцинтилляционных счетчиков. В эти же годы значительное развитие получили полупроводниковые детекторы, использование которых в α -спектрометрах позволило производить измерения количества радиоактивных веществ в тканях человеческого организма и различных средах, в частности в продуктах питания, при удельной активности проб вплоть до 10^{-13} кюри/г,