

6.4. Исследование наведенной радиоактивности

Индивидуальный контроль облучения персонала, занятого эксплуатацией и экспериментами на ускорителях и реакторах, показал, что до 80% дозы облучения обусловлено гамма-излучением наведенной радиоактивности. Стремление экспериментаторов к увеличению мощности пучков поднимало уровень наведенной радиоактивности до предельных значений. Это приводило к необходимости искать пути снижения активации материалов и оборудования. С целью определения материалов, наименее активирующихся при облучении частицами высоких энергий, была изучена активация около 50 элементов и соединений. Наибольшей активностью обладают конструкционные материалы на основе стали и меди; наименее активируемые – строительные материалы: мрамор, обычный бетон (с минимальным содержанием марганца), специальные пластмассы. Активация охлаждающей воды и воздуха требует специальных мер защиты при мощности пучка тяжелых заряженных частиц, ускоренных до высоких энергий и превышающих несколько киловатт.

6.5. Методы и средства измерений

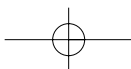
Уникальность ядерно-физических установок ОИЯИ и создаваемые ими поля ионизирующих излучений привели к необходимости разработки и создания адекватных средств радиометрии и дозиметрии. Прежде всего, были созданы радиометры и дозиметры нейтронов от тепловых до сотен МэВ, позволяющих регистрировать флюенс и дозу от фоновых значений и выше. Детекторами нейтронов служили сцинтилляционные, газоразрядные и ионизационные приборы, способные работать при высокой скважности излучения. Большие масштабы ядерно-физических установок, необходимость быстрого реагирования на изменение уровней излучений при минимуме контролирующего персонала привели к необходимости разработки автоматизированных систем контроля радиационной обстановки. Такие системы разработаны, созданы и действуют на всех базовых ядерно-физических установках ОИЯИ.

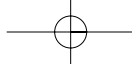
На уровне изобретения М.Зельчинским создан рекомбинационный дозиметр смешанного ионизирующего излучения, позволяющий измерять поглощенную, эквивалентную дозы и фактор качества проникающего излучения.

Для контроля концентрации радиоактивного йода в технологических помещениях реактора разработана установка, которая позволяет регистрировать концентрации на уровне $10 \text{ Бк} \cdot \text{м}^{-3}$.

Разработаны методы и средства индивидуального контроля дозы излучения от ядерно-физических установок ОИЯИ на основе ядерной фотоэмульсии и термолюминесцентных детекторов. Изучена адекватность показаний средств индивидуального контроля поглощенной, эквивалентной и эффективной дозам в полях излучений ядерно-физических установок ОИЯИ и радионуклидных источников.

Исследованы энергетические зависимости чувствительности некоторых дозиметров нейтронов, результатом которых явились рекомендации по функциям чувствительности детекторов тепловых и медленных нейтронов в замедлителях и определение погрешности измерения мощности доз за защитой ядерно-физических установок.





С целью определения достоверности средств измерения радиационным характеристикам поля излучений были выполнены:

- сравнение различных методов и приборов дозиметрии в полях излучений ускорителей протонов ОИЯИ;
- международное сличение средств измерения спектров нейтронов и доз излучений в пучке ИБР-30;
- сравнение результатов измерений радиационных характеристик поля и показаний различных детекторов в «мягком» опорном поле фазотрона и в двух опорных полях на основе ^{252}Cf в полиэтиленовых замедлителях;
- сличение средств индивидуального радиационного контроля ускорительных центров.

Результаты этих исследований показали, что регламентированная точность измерения радиационных характеристик поля излучения достигается лишь в отдельных случаях. Однако средства индивидуального дозиметрического контроля, основанные на термолюминесцентных детекторах, находятся на хорошем международном уровне.

6.6. Итоги дозиметрического контроля и диспансерного наблюдения

Вскоре после создания ОИЯИ были подведены итоги десятилетнего дозиметрического контроля за персоналом, работавшим на синхроциклотроне. Эти итоги сопоставлены с результатами диспансерного наблюдения сотрудниками Института гигиены труда и профессионального заболевания. Сравнение показало, что по большинству показателей работающие с излучением (профессионалы) выглядели лучше контрольной группы (не работавших с излучением). Это свидетельствовало о том, что ожидать от действия частиц высоких энергий каких-то специфических поражений нет оснований. Кроме того, на результате мог сказаться более тщательный отбор людей в профессионалы со стороны медицинской службы, чем это происходит с отбором людей при поступлении на работу, не связанную с облучением. Этот вывод получил подтверждение и на коллективе сотрудников, работавших на синхрофазотроне.

Результаты всесторонних исследований радиационной обстановки и результаты индивидуального дозиметрического контроля на протяжении более 40 лет показали, что источники ионизирующих излучений ОИЯИ вносят около 4% от эффективной суммарной дозы природных и медицинских источников излучений.

Результаты исследований по дозиметрии и физике защиты:

- частично вошли в восемь успешно защищенных диссертаций на соискание ученых степеней кандидатов физико-математических и технических наук;
- доложены на многочисленных симпозиумах и конференциях;
- отражены в трех монографиях:

Бродер Д.Л., Зайцев Л.Н., Комочков М.М. и др. Бетон в защите ядерных установок. М.: Атомиздат, 1966.

Зайцев Л.Н., Комочков М.М., Сычев Б.С. Основы защиты ускорителей. М.: Атомиздат, 1971.

Комочков М.М., Лебедев В.Н. Практическое руководство по радиационной безопасности на ускорителях заряженных частиц. М.: Энергоатомиздат, 1986.

