

магнитного давления. Систему приводили в действие МК-генератором. Измерения показали, что при магнитном поле 1,1 МГс время открытия переключки составляет 2 мкс, скорость ксенонового слоя —  $4 \cdot 10^6$  см/с. При этом около 40% магнитной энергии переходит в энергию ксенонового слоя.

Интересный доклад об использовании сверхсильных магнитных полей для ускорения заряженных частиц представлен советскими специалистами (Б. С. Панасюком,

А. А. Соколовым и Б. М. Степановым). В качестве источника энергии в том проекте предусматривается использовать цилиндрические и плоские магнитокумулятивные взрывные генераторы. Следует отметить также работу Р. Хаука, в которой магнитное поле от взрывного генератора применяют для изучения изотропического сжатия водорода, неона,  $Al_2O_3$ , тефлона до давления 5 Мбар. Труды конференции будут изданы.

ДЕМИЧЕВ В. Ф.

## IV семинар СССР—ФРГ по Мёссбауэровской спектроскопии

В семинаре, состоявшемся в июне 1979 г. в Мюнхене (ФРГ), участвовали специалисты ИХФ АН СССР, ИАЭ им. И. В. Курчатова и специалисты института E15 Мюнхенского технического университета, а также некоторых других центров.

Тематика семинара включала четыре раздела: свойства парамагнитных ионов и релаксационные явления; химическая релаксация; статические и динамические свойства биомолекул; когерентные явления и динамика кристаллической решетки.

По первому разделу сделано семь докладов. А. М. Афанасьев (ИАЭ им. И. В. Курчатова) рассказал о результатах совместных работ с проф. Цинном (Юлих) о влиянии слабого магнитного поля (десять эрстэд) на Мёссбауэровский спектр в монокристалле  $Al(NO_3)_3 \cdot 9H_2O : Fe^{+3}$ . Оказалось, что при некоторых углах ориентации магнитного поля относительно осей кристалла возникает смешанное электронно-ядерное состояние, которое ответственно за появление в спектре новых не свойственных для железа линий.

Об исследовании свойств европиевого и дипрозиевого гранатов при переходе в аморфную фазу сообщил Литтгерст (Мюнхенский технический университет). Аморфные пленки получали выбиванием атомов из мишени и последующим осаждением на холодную подложку. Обнаружено резкое отличие спектров аморфного и кристаллического гранатов. В. Вагнер из этого же университета рассказал об использовании спиновой релаксации  $Du^{+3}$  в сверхпроводнике. Предлагаемая теория (совместно с В. Д. Горобченко из ИАЭ им. И. В. Курчатова) учитывает взаимодействие спина  $Du$  с электронами, причем время корреляции зависит от ширины щели сверхпроводящего состояния.

По второму разделу обсуждалось шесть докладов. Здесь главное внимание было уделено электронному обмену, атомным и молекулярным движениям, которые имеют место при фазовых температурных переходах, химических реакциях и как следствие предшествующего радиоактивного распада.

Самым большим оказался третий раздел, связанный с биологией. Здесь было заслушано 13 докладов, посвященных динамической структуре белка. В части работ Мёссбауэровская спектроскопия являлась основным мето-

дом. Однако рассматривались и сочетания с другими методами исследования, например с рэлеевским рассеянием, рентгеновской дифракцией, электронным парамагнитным резонансом, оптической спектроскопией, люминесцентным анализом, методом тотальной тритиевой метки. Здесь следует отметить доклад В. И. Гольданского (ИХФ АН СССР) о молекулярном химическом туннелировании при низкой температуре. Были приведены примеры химических реакций при сверхнизкой температуре, а также развиты новые идеи в химической эволюции.

Четвертый раздел семинара (шесть докладов) освещал динамическую дифракцию Мёссбауэровского излучения и фильтрацию синхротронного излучения. Эффекту Мёссбауэра и квазиупругому рассеянию для одно- и двумерных систем был посвящен доклад Ю. М. Кагана (ИАЭ им. И. В. Курчатова). Вычислялась температурная зависимость упругого и неупругого рассеяния, которая особенно сильно оказалась в одномерном случае. У. ван Бюрк рассказал о совместных работах со специалистами ИАЭ им. И. В. Курчатова по динамической дифракции Мёссбауэровского излучения на кристалле  $FeVO_3$ . Сообщалось о создании установки для Мёссбауэровской дифракции с разрешением  $0,5''$ . О первом наблюдении однофазонных переходов в тербии с использованием эффекта Мёссбауэра сообщил Х. Ландхофф. Для этого была разработана центрифуга с частотой вращения  $5 \cdot 10^3$  Гц и радиусом 6 см.

Сообщение об использовании вторичных процессов (появление рентгеновского излучения, электронов внутренней конверсии, оже-электронов) при изучении Мёссбауэровской дифракции сделал П. А. Александров (ИАЭ им. И. В. Курчатова). Метод оказался полезным для изучения различного рода искажений поверхности кристаллов. Р. Мёссбауэр рассказал о готовящемся эксперименте в Гренобле по обнаружению нейтринных осцилляций, Р. Ханном (Хьюстон, США) — о совместных работах с Гамбургским университетом по выделению Мёссбауэровской части из синхротронного излучения. Предполагается использовать металлические пленки ( $\lambda/4$ ) при критическом угле отражения.

АЛЕКСАНДРОВ П. А.

## 3-е Всесоюзное совещание по микродозиметрии

Совещание, организованное, как и предыдущие два, МИФИ, состоялось в июне 1979 г. в Москве. На нем присутствовали 200 специалистов из 61 организаций, было заслушано и обсуждено 66 научных сообщений и докладов.

Нелинейная зависимость вероятности проявления радиационных эффектов в структурах и облучаемых объектах в целом от средней энергии, переданной им ионизирующим излучением, не позволяет характеризовать радиационное

воздействие только значением дозы. Необходимо привлекать микродозиметрические характеристики поля излучения. Специфика предмета исследования выделяет микродозиметрию в самостоятельную область радиационной физики. В соответствии с программой совещания доклады можно сгруппировать в три основных раздела: теоретические и расчетные методы получения микродозиметрических величин и их распределение; экспериментальные методы; прикладные аспекты микродозиметрии.

Доклады первого раздела показывают следующее. В последние годы накоплено много расчетных и экспериментальных данных о микродозиметрических величинах и их распределении. Рассчитаны спектры событий поглощения энергии в полях моноэнергетических нейтронов энергией до 10 МэВ, оценен вклад в спектры событий продуктов ядро-ядерных реакций при энергии частиц  $\sim 1$  ГэВ/нуклон, разработаны методы расчета и получены численные данные параметров микроскопического распределения поглощенной энергии излучения инкорпорированных радионуклидов. Следует отметить повышенное внимание к анализу флюктуаций потерь энергии заряженными частицами на малом расстоянии: в тонком слое вещества, в нанометрическом объеме, в треке заряженной частицы. Проводят работы по учету влияния атомной и электронной структуры вещества на сечения торможения, изучают роль различных видов столкновений в передаче веществу энергии и инициации радиационных эффектов, совершенствуют математические методы расчета микродозиметрических функций, составляют машинные программы расчетов.

Как показывают доклады второго раздела, в экспериментальной микродозиметрии наиболее распространенным является ионизационно-импульсный метод получения спектров событий поглощения энергии. Работы последних лет в значительной мере были направлены на усовершенствование пропорциональных счетчиков низкого давления и обработку аппаратных спектров. Анализ, предсказание и вскрытие механизмов радиационно-индуцированных эффектов в объектах живой и неживой природы — на это ориентировано развитие данной области радиационной физики. Если на первом совещании определяли предмет микродозиметрии, место в науке и практике, то на третьем большое внимание уделено ее внедрению в радиационно-физические исследования, использованию данных на практике. Знание распределения энергопоглощения и наиболее полное его описание — не самоцель. Поглощенная энергия является первопричиной, определяющей в облу-

чаемом веществе сложный процесс превращений, которые приводят к изменению его свойств. Этим и определяется прикладное назначение к микродозиметрии.

Из докладов третьего раздела программы следует, что применение микродозиметрии в последнее время значительно расширяется. Если первоначально она была связана с задачами клеточной радиобиологии, то теперь в область приложения можно включить радиационную медицину, физику твердого тела, химию, безопасность. Намечаются возможности применения микродозиметрических подходов к анализу состояния окружающей среды. Вместе с тем отмечено, что разработанные методы микродозиметрии внедряются недостаточно активно, а это приводит к неоправданному занижению информативности радиационных исследований, к неиспользованию дополнительных возможностей при анализе и предсказании радиационно-индуцированных эффектов. Такое положение объясняется разобщенностью, недостаточным пониманием возможностей этой области знаний специалистами смежных областей.

Значительное внимание было уделено современной теории и концепции биологического действия излучения. Дискуссия развернулась большей частью около предложенной России и Келлером теории дуального действия излучения и ее модификаций. Много споров вызвала содержащаяся в одном из докладов энтропийная концепция радиационного поражения клетки. При этом проявилось стремление найти наиболее обобщенные физические величины, с помощью которых можно было бы универсально описать радиационно-индуцированные эффекты. Как показали материалы совещания, развитие к настоящему времени теоретические (расчетные) и экспериментальные методы микродозиметрии позволяют описать любой радиационно-физический и радиобиологический эксперимент.

Совещание приняло решение, в котором содержатся рекомендации относительно дальнейших направлений исследований. К ним, в частности, относятся составление алгоритмов и программ для вычисления параметров микродозиметрических функций, развитие методов косвенной дозиметрии, накопление данных о константах взаимодействия, составление математических моделей радиационно-индуцированных эффектов на основе микродозиметрических представлений. На совещании отмечалась большая роль МИФИ в координации работ по микродозиметрии.

ИВАНОВ В. И.

## 1-я Всесоюзная конференция по сельскохозяйственной радиологии

Конференция состоялась в июле—августе 1979 г. в Обнинске. В ней участвовали 390 человек, представляющих 140 учреждений ВАСХНИЛ, АН СССР, академий наук союзных республик, ГРАЭ СССР, Министерства сельского хозяйства СССР и союзных республик, а также других министерств и ведомств. Было заслушано и обсуждено более 450 докладов. Работало восемь секций: теоретической сельскохозяйственной радиобиологии, радиомутация растений, радиационной селекции и мутагенеза сельскохозяйственных культур, сельскохозяйственной радиоэкологии, использования радионуклидов и ионизирующего излучения в животноводстве и ветеринарии, а также в защите растений, радиационной техники и применения метода изотопных индикаторов. Эти секции представляют основные разделы нового научного направления — сельскохозяйственной радиологии.

На секции радиационной техники было обсуждено 39 докладов по следующим основным вопросам: ядерно-физические методы элементного анализа почв и растений;

радиационная техника для обработки семян, продукции сельскохозяйственного производства, отходов сельско-

хозяйственных комплексов, а также борьбы с сельскохозяйственными вредителями — насекомыми;

радиоизотопное приборостроение; аэроионизация в сельскохозяйственном производстве.

Массовый многоэлементный анализ почв и растений можно проводить нейтронно- и  $\gamma$ -активационным методами, а также рентгенорадиометрией. Этим вопросам были посвящены доклады специалистов ВНИИ удобрений и агропочвоведения им. Д. Н. Прянишникова, ВНИИРТа совместно с ИАЭ им. И. В. Курчатова.

Во ВНИИ удобрений и агропочвоведения разработаны и внедрены нейтронно-активационная и рентгенофлуоресцентная методики массового анализа почв и растений. Автоматическая установка нейтронно-активационного анализа производительностью до 250—500 образцов за 8 ч обеспечивает анализ растительных проб на N, P, K, Mg и др. В настоящее время таким образом анализируются пробы для более чем 100 научных учреждений страны. С использованием рентгенофлуоресцентного анализа определяют валовое содержание микро- (Mn, Cu, Zn и др.) и макроэлементов (K, Mg, Ca и др.) в почвенных образцах.