

Среди решений, принятых по проблемам использования ядерной энергетики, следует отметить вопрос об организации международных курсов для подготовки специалистов в этой области. Было принято также предложение делегации Венгрии об использовании учебного реактора Будапештского университета для практических занятий.

Предполагается, что курсы начнут функционировать не позднее 1971 г.

В третьей группе вопросов Комиссия рассмотрела предложения по ядерному приборостроению, радиационной безопасности и защитной технике, утвердила информацию отдела секретариата на тему «Анализ важнейших характеристик изотопных препаратов специализированного производства, выпускаемых странами-членами СЭВ, и предложения по улучшению обес-

печения потребностей стран в этих препаратах», приняла предложение о развитии сотрудничества в области радиационной стерилизации изделий, применяемых в медицине.

В связи с приближающимся юбилеем — 100-летием со дня рождения В. И. Ленина — Комиссия заслушала информацию зав. отделом секретариата СЭВ А. Ф. Панаенкова о программе проведения мероприятий, связанных с этой датой.

Участники XVII заседания ознакомились с атомной электростанцией в Райнсберге и посетили г. Лейпциг, где посетили Институт стабильных изотопов.

Следующее, восемнадцатое, заседание Комиссии предполагается провести в июне 1970 г. В ее предварительную повестку включено 13 пунктов.

А. А.

Международная конференция по масс-спектрометрии

В сентябре 1969 г. в Киото (Япония) проходила Международная конференция по масс-спектрометрии. Эта конференция была внеочередной в серии международных масс-спектрометрических конференций, создаваемых регулярно через каждые три года, начиная с 1958 г. Конференция была организована масс-спектроскопическим обществом Японии при поддержке аналогичных организаций ФРГ, США, Франции и Великобритании. На конференцию в Киото прибыли около 500 участников приблизительно из 20 стран. Заслушано и обсуждено более 200 докладов и сообщений.

Работа конференций, за исключением первого и части второго дня, когда заслушивались обзорные доклады по основным проблемам, проходила по секциям. Тематика этих секций охватывала следующие разделы масс-спектрометрии и ее применений: ионная оптика, приборы и техника эксперимента, измерения содержания изотопов, сепарация изотопов, измерения атомных масс, ядерная физика, химическая физика, физическая химия, органическая химия, биохимия, атомные и молекулярные процессы, поверхностные явления, геохронология, космология и метеориты. Наряду с вышеперечисленными секциями на конференциях работали так называемые неофициальные секции (без последующей публикации материалов) по отдельным частным вопросам. Краткий обзор наиболее важных материалов конференции по тематике журнала «Атомная энергия» дается ниже.

На конференции была заслушана целая серия сообщений по применению масс-спектрометров и электромагнитных масс-сепараторов при решении задач ядерной физики. Одно из таких применений — идентификация и сепарация по массам продуктов ядерных реакций, образующихся под действием ускоренных заряженных частиц или нейтронов. Наиболее широкие возможности для использования в этих целях имеют масс-спектрометры и магнитные масс-сепараторы, непосредственно связанные с ускорителем заряженных частиц или ядерным реактором и называемые спектрометрами или сепараторами «на пучке». Характерная особенность таких установок заключается в их высокой скорости действия, обеспечивающей быстрый масс-спектрометрический анализ или быструю сепарацию по массам короткоживущих радиоактивных ядер.

На конференции были представлены сообщения по всем известным типам таких установок. В частности, П. Армбрустер (ФРГ) рассказал о газонаполненном масс-сепараторе в линии с ядерным реактором и привел

результаты экспериментальных исследований по физике деления, полученные с его применением. Достоинствами масс-сепаратора этого типа являются его предельно высокая скорость действия, определяемая временем пролета осколков деления через систему (10^{-6} сек), и возможность сепарации всех элементов, независимо от их физических и химических свойств. Его недостаток — это относительно низкая разрешающая способность ($\frac{\Delta}{M} = 10-20$) и низкая используемая светимость мишени ($L = 10^{-5}$ см²).

В настоящее время автором планируется создание второго масс-сепаратора подобного типа с более высокой (приблизительно в 1000 раз) светимостью мишени. В новой установке предполагается использовать для начального формирования пучка осколков электростатическую систему.

Х. Эвальд (ФРГ) сообщил о вакуумном масс-спектрографе параболического типа, предназначенном также для сепарации и исследования осколков деления. В нем применяется секторное однородное магнитное поле и электростатическое цилиндрическое поле с взаимно ортогональными плоскостями отклонения, ограничения по скорости в такой установке значительно снижаются и все осколки с 10%-ным начальным разбросом по энергиям достигают приемника. Разрешающая способность $\frac{\Delta}{M} = 800$ при $L = 5 \cdot 10^{-6}$ см². Осо-

бенностью прибора является сравнительно большая длина ветви параболы изображения (50 см), однако эта длина может быть уменьшена путем введения еще одного фокусирующего магнитного поля.

Р. Бернас (Франция) рассказал об использовании масс-спектрометра с быстродействующим термоионным источником (10^{-3} сек) на пучках протонов высокой энергии для изучения ядерных реакций, вызываемых протонами, и образующихся при этом короткоживущих изотопов. Особенностью ионного источника является селективность ионизации только щелочных элементов, позволяющая дополнительно идентифицировать исследуемые ядра по Z. С помощью этого масс-спектрометра в опытах, например, на пучке протонов с энергией 24 Гэв (синхротрон ЦЕРНа) были идентифицированы новые нейтронообогащенные изотопы $\text{Na}^{27} \div \text{Na}^{31}$ и измерены их периоды полураспада.

В сообщениях С. Г. Рудстама (Швеция) были представлены главным образом экспериментальные результаты, полученные с применением масс-сепаратора «ИЗОЛЬДА» на пучке фазотрона ($E = 600$ Мэв).

Масс-сепаратор «ИЗОЛДА» обеспечивает стигматическую фокусировку пучков с высоким качеством

($\frac{\Delta A}{A} = 1000$), диапазон одновременной сепарации в интервале массовых чисел ΔA составляет $\pm 15\%$. Ионный источник сепаратора газоразрядного типа с внешней мишенью только для газообразных и летучих продуктов ядерных реакций. Время анализа (быстрота действия) равно 10 сек. С помощью масс-сепаратора получены дополнительные ядерноспектроскопические данные о 45 радиоактивных изотопах.

Об электромагнитном масс-сепараторе на пучке ускоренных тяжелых ионов ЭМСНАПТИ было сделано сообщение Н. И. Тарантыным (ОИЯИ). В этом масс-сепараторе обеспечивается также стигматическая фокусировка и высокая разрешающая способность ($\frac{\Delta A}{A} = 1000$), одновременная сепарация возможна

в диапазоне массовых чисел $\Delta A = \pm 10\%$. Ионный источник масс-сепаратора представляет собой газоразрядный источник инверсо-магнетронного типа с внутренней мишенью. Ионный источник пригоден для работы с широким ассортиментом химических элементов. Эффективность сепарации газообразных продуктов (например, радона) очень высокая и составляет 40—60%. Время анализа 10^{-3} сек. Сепаратор используется для разделения и идентификации продуктов ядерных реакций в опытах по исследованию радиоактивных свойств ядер (например, изотопов $\text{Bi}^{192} \div \text{Bi}^{197}$), получаемых в реакциях под действием тяжелых ионов.

В нескольких сообщениях было рассказано о применении масс-спектрометров в прикладных задачах техники ядерных реакторов. В сообщении Х. В. Вильсона и В. М. Скотта (Великобритания) шла речь об опыте использования масс-спектрометра на ядерном реакторе для быстрого определения результатов радиационного разложения органических соединений, вызываемого нейтронами и γ -лучами. Д. Олингер (США) рассказал о масс-спектрометрическом определении содержания урана-235 в рабочем веществе при его регенерации и в процессе производства топливных элементов.

Группа авторов — К. Иноу и др. (Япония) — выступила с сообщением о применении масс-спектрометра на реакторе в Нидерландах для определения выгорания реакторного топлива по содержанию изотопов урана.

Этот метод оказался более точным, чем обычно используемые радиохимический и β — γ -спектрометрический.

О широком использовании масс-сепаратора и масс-спектрометра в ядерной и нейтронной физике, а также в прикладных задачах рассказал М. Дж. Хигатсбергер (Австрия). В частности, для изучения диффузии и миграции продуктов деления через защитное покрытие при высокой температуре использовался квадрупольный масс-спектрометр. Масс-сепаратор применялся для приготовления моноизотопных мишеней, измерения сечений захвата тепловых нейтронов и значений резонансных интегралов некоторых изотопов редкоземельных элементов.

Несколько сообщений было посвящено прецизионному измерению атомных масс. В частности, Х. Матсуда и др. (Япония) привели значения атомных масс H , D , O^{16} , S^{32} , полученные ими с высокой точностью на известном масс-спектрометре с магнитным полем типа r^{-1} . Эти значения составили для H $1,00782499 \pm 0,14 \cdot 10^{-6}$ и $1,00782495 \pm 0,20 \cdot 10^{-6}$, для D $2,01410167 \pm 0,56 \cdot 10^{-6}$, для O^{16} $15,9949121 \pm 1,2 \cdot 10^{-6}$ и для S^{32} $31,9720693 \pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ и $31,9720697 \pm 1,0 \cdot 10^{-6}$. В этой же связи на конференции было представлено несколько докладов, в которых рассматривались вопросы дальнейшего повышения разрешающей способности ионооптических систем: Х. Вольника (ФРГ) об основных требованиях к системам с высоким разрешением и высокой светосилой; Х. Матсуда (Япония) и Х. Вольника (ФРГ) о разработке теории движения ионов в секторном неоднородном магнитном поле с точностью до малых величин вплоть до третьего порядка с учетом входного и выходного полей расщепления; Х. Матсуда и др. (Япония) о новой ионооптической схеме масс-спектрометра с высоким разрешением. Отличительная особенность предложенной схемы — большой угол отклонения пучка ионов в магнитном поле (2,5 оборота), обуславливающий большую дисперсию и ожидаемую разрешаемую способность $\approx 6 \cdot 10^6$.

Масс-спектрометрическая конференция в Японии явилась представительным форумом ученых и специалистов в области масс-спектрометрии и ее приложений. Она отразила значительный научный и технический прогресс масс-спектрометрии последних лет.

Материалы конференции предполагается издать в Японии в 1970 г.

Н. Т.

Худож. ред. А. С. Александров.

Техн. ред. Е. И. Маевель.

Корректор Т. В. Минаев

Сдано в набор 4.I.1970 г. Подписано к печати 13.II.1970 г. Т-01214. Тираж 2730 экз. Зак. изд. 69206. Формат 84×108/16. Усл. печ. л. 9,24 Уч.-изд. л. 11,21 Цена 1 руб. Зак. тип. 1 Московская типография № 16 Главполиграфпрома Комитета по печати при Совете Министров СССР Москва, Трехпрудный пер., 9