

жилых домов. Показано, что мощность дозы γ -излучения внутри зданий достигала 33,8 мкР/ч. Определена связь между уровнем облучения внутри зданий и на открытой местности. Проведена классификация применяемых строительных материалов по степени их радиационного воздействия. В работах шведских специалистов зарегистрирована мощность дозы в жилых зданиях, превышающая 60 мкР/ч. Отмечено, что содержание ^{226}Ra в некоторых стройматериалах достигает 35 пКи/г. Особо выделены случаи применения твердых промышленных отходов в качестве наполнителя при производстве стройматериалов. Приведены примеры, когда концентрация ^{226}Ra в таких отходах достигала 100 пКи/г. На симпозиуме сообщалось о результатах γ -съемки в зданиях и исследований радиоактивности стройматериалов в Венгрии, Испании, Польше. Большой интерес вызвали доклады о работах Ленинградского НИИ радиационной гигиены по моделированию дозы в зданиях. Эти данные позволяют определять дозовую нагрузку, характерную для момента обследования, оценивать динамику изменения рассматриваемого компонента технологически усиленного фона, а главное прогнозировать дозу

облучения жителей в зданиях по данным о содержании естественных радионуклидов в материалах, намечаемых к использованию в строительстве.

На симпозиуме рассматривались вопросы регламентации уровня облучения населения и профессиональных работников за счет источников естественного происхождения в свете рекомендаций 26-й Публикации МКРЗ. Отмечалась необходимость строгой классификации причин повышения дозовой нагрузки и проведения анализа польза — вред при оценке различных видов деятельности человека, приводящей к изменению природного фона.

Информация, полученная на симпозиуме в Бомбее, вместе с результатами работ предыдущих международных симпозиумов по рассматриваемой проблеме, свидетельствует о возросшем внимании специалистов многих стран к исследованию природного радиационного фона и необходимости изучения источников естественного происхождения и формируемой ими дозы, а также проведения строгих количественных оценок антропогенного воздействия на окружающую среду.

КАРПОВ В. И.

3-й советско-английский семинар по синхротронному излучению

На семинаре, проходившем в Москве 6—8 апреля 1981 г., было заслушано более 30 докладов. Сообщения английских специалистов (они представили восемь докладов) были посвящены состоянию работ на вводимом в строй в Дэрсебери специализированном источнике синхротронного излучения SRS и подготовке к экспериментам на нем. С конца 1980 г. на SRS идут наладочные работы по его выводу на проектные режимы. Полученные к настоящему времени результаты представлены в таблице (в скобках указаны проектные параметры).

Если учесть, что еще не все системы SRS задействованы (установлены только один клистрон вместо двух и меньше половины вакуумных насосов, вакуумная камера не отжигалась и т. д.), то результаты следует рассматривать как весьма удивительные. Некоторые параметры существенно превышали расчетные. Так, была получена скорость накопления тока около 50 мА/с, что в 2 раза больше проектной. В то же время проявляются и некоторые нежелательные свойства, например при повышении энергии электронов наблюдается нестабильность пучка.

Серьезной проблемой является стабилизация пучка электронов. В отличие от накопительных колец со встречными электрон-позитронными пучками, где строгие требования к его стабильности предъявляются лишь в точках встречи, в накопителях-источниках синхронного излучения необходимо стабилизировать пучок во всех точках отбора излучения по положению и по углу. Для специализированных накопителей число точек может достигать нескольких десятков (для SRS 12), причем распределены они по всей орбите. Изменение положения электронного пучка в одной точке приводит к возмущению, распространяюще-

муся на всю орбиту. Для стабилизации пучка необходимы дальнейшие исследования.

На один из промежуточных промежутков накопителя для увеличения энергии излучения в 1982 г. предполагается установить вигглер — трехсекционную сверхпроводящую магнитную систему, дающую нулевое отклонение электронного пучка. Вигглер разработан, изготовлен и испытан в лаборатории им. Резерфорда (Кембридж). Значение магнитного поля (5,5 Тл) на 20% выше расчетного. В 1981 г. предполагается начать эксперименты на двух первых каналах синхротронного излучения в рентгеновском и ВУФ-диапазоне. На первом из них будет размещено шесть установок для экспериментов по рентгеноструктурному изучению белков, рентгеновской топографии и интерферометрии, исследованию тонкой структуры краев поглощения (EXAFS) и малоугловому рассеянию. На втором предполагается проводить работы по EXAFS на поверхностях (SEXAFS) и фотоэлектронной спектроскопии. Здесь же намечено смонтировать установку для испытания оптических элементов, в частности зеркал из карбида кремния.

Подробная информация об этих приборах и установках содержалась в докладах Ф. Дьюка (Лаборатория в Дэрсебери) и К. Кодлинга (Редингский университет).

Особый интерес представляет использование синхротронного излучения в материаловедении. Учитывая его специфические особенности, заключающиеся в первую очередь в огромной интенсивности, можно будет решать задачи, недоступные с применением других методов. В посвященном этому вопросу докладе Д. Боуэна (Уорикский университет) отмечалась возможность разработки и применения комбинированных методов, позволяющих одновременно достаточно быстро исследовать характеристики изучаемых материалов. Например, в процессе сканирующей топографии монокристаллов можно сразу определить состав образца рентгенофлуоресцентным анализом и структуру химических связей как в объеме образца (EXAFS), так и на его поверхности (SEXAFS). Судя по наблюдающимся тенденциям развития этой области исследований, с вводом в строй специализированных источников синхротронного излучения следует ожидать широкого развития материаловедческих работ, разработки и применения более быстрых и информативных методов и, в конечном счете, создания новых перспективных материалов для различных отраслей науки и техники. Иллюстрацией этого положения явилась работа группы новосибирских специалистов. Взяв

Связь между основными рабочими параметрами установок

Ток, мА (1000)	Энергия электронов, ГэВ (2)	Время жизни пучка, ч (8)	Ток, мА (1000)	Энергия электронов, ГэВ (2)	Время жизни пучка, ч (8)
40	1,9	3	200	1,3	—
70	1,7	—	250	—	0,75
100	—	2	300	1,0	—

при обработке метода энергодисперсионного структурного анализа в качестве образца описанную в учебниках реакцию синтеза интерметаллидов, они неожиданно обнаружили, что считавшаяся хорошо изученной реакция проходит через неизвестные ранее высокотемпературные фазы.

Несколько докладов было посвящено применению синхротронного излучения в биологии и медицине. Группой новосибирских медиков и физиков были получены первые экспериментальные результаты по применению синхротронного излучения в ангиографии — наблюдении мелких кровеносных сосудов при поглощении излучения контрастным веществом. В случае обычных источников рентгеновского излучения следует вводить концентрированные растворы соединений йода в сосуды в непосредственной близости от исследуемой части тела, для чего необходима специальная техника, в то время как с использованием синхротронного излучения можно обходиться минимальной концентрацией, достижимой посредством обычных инъекций. Высокая интенсивность и энергетическое распределение синхротронного излучения позволяют также рассчитывать на создание методики изучения пространственного распределения различных элементов в организме, что недоступно обычной томографии, и рентгенодиагностических методов повышенной чувствительности при меньшей дозе облучения. С помощью разработанных методов структур-

ного анализа сложных органических соединений английские специалисты предполагают изучать механизмы действия различных лекарственных веществ.

Большое внимание специалисты обеих стран уделяют организации и безопасности работ. Хотя синхротронное излучение имеет низкоэнергетический спектр и полностью поглощается в тонких (миллиметры) слоях конструктивных материалов, при огромной интенсивности излучения необходима надежная защита от рассеянных квантов и тем более от попадания какой-либо части тела под прямой пучок. Следует обеспечить защиту от высокоэнергетического излучения, которое может возникнуть при аварийном сбросе электронного пучка на стенки вакуумной камеры. На SRS все экспериментальные установки помещены в экранирующие боксы. При открывании дверцы бокса системы блокировки автоматически перекрывает пучок, где расположена установка. На конце каждого канала находится ловушка для тормозного излучения. Во время инъекции электронов в накопитель и при повышении энергии, когда фон в экспериментальном зале существенно возрастает, персонал из зала удаляется.

СТЕПАНОВ Е. П.

VII национальная конференция по высокому вакууму, явлениям на поверхности, тонким пленкам

В работе конференции, состоявшейся в Дрездене (ГДР) 2—5 марта 1981 г., участвовали специалисты из 11 стран. Было заслушано 160 докладов по следующим направлениям: откачные вакуумные средства, высоковакуумные физические установки и их элементы, вакуумные измерения, физика и физическая химия поверхностных явлений, методы и аппаратура анализа поверхности, тонкие пленки — свойства и применение, методы нанесения, оборудование.

В разработках вакуумных средств основное внимание обращается на совершенствование титановых испарительных насосов для повышения их производительности по инертным газам за счет интенсификации ионной откачки и магниторазрядных для увеличения скорости откачки активных газов путем ввода внутрь насоса прямонакальных испарителей титана. Этим вопросом были посвящены доклады Г. Григорова и др. (Болгария), В. Флейшер (Народное предприятие Hochvakuum (ГДР). Г. Григоров остановился на конструктивных и вакуумных характеристиках испарительных ионно-геттерных насосов BINION. В этих насосах ионно-испарительный блок, представляющий собой стержневой анод-сублиматор из титана, помещен в магнитное поле $1,5 \cdot 10^{-2}$ Тл. Нагревается он электронным пучком, эмиттируемым кольцеобразным катодом. В верхней и нижней частях ионно-испарительного блока установлены отражательные пластины. Эффективность ионных насосов, запас титана $10—15$ г, ресурс катода при давлении $1,33 \cdot 10^{-4}$ Па $\sim 3 \cdot 10^4$ ч. Hochvakuum, крупнейшее специализированное научно-производственное объединение по выпуску вакуум-технологической аппаратуры и оборотных насосов производит паромасляные диффузионные насосы производительностью $1,7 \cdot 10^2—5 \cdot 10^4$ л/с по воздуху, магниторазрядные насосы с встроенным прямоканальным испарителем титана производительностью до 10^3 л/с по воздуху, вакуумную арматуру, в том числе вакуумные плоские шиберы проходным сечением

диаметром 50—1000 мм, откачные посты различного назначения, вакуумметрическое оборудование и т. д.

Свыше 70 докладов было посвящено получению и применению тонких пленок. В большинстве докладов рассматривались плазменные методы их получения. Пленочная технология в основном применяется в микроэлектронике, полупроводниковых и электронных приборах. Пленки карбидов, нитридов и других соединений наносятся на материалы для улучшения их физико-механических и антикоррозионных свойств. В докладе Р. Баншах (США) излагались результаты исследований плазменно-химических процессов испарения в условиях низкого давления ($1,33 \times 10^{-2}$ Па), например по реакции $2Ti + C_2H_2 \rightarrow TiC + H_2$. Для легкоплавких металлов может быть использовано термическое испарение с дополнительной ионизацией молекул газа и металлических паров в целях синтеза тонких слоев с совершенной структурой различных соединений окислов (A_2O_3 , TiO и др.). Пленочные соединения образуются при низкой температуре осаждения ($500—1000^\circ C$) и имеют мелкозернистую структуру ($0,5—20$ мкм), которая определяется условиями процесса. Следует обратить внимание на возможность получения этим методом сверхпроводящих соединений, например $Cu_xMo_yO_z$ и Nb_3Ge со структурой A15. Для Nb_3Ge представляет интерес исследование сверхпроводящих свойств с искаженной кристаллической структурой.

В. Орлинов (Болгария) привел результаты исследования по использованию индукционных напылительных установок в технологических процессах изготовления элементов микроэлектроники. Эти данные относятся к получению тонких пленок окислов железа с заданной структурой, механическими и оптическими свойствами, используемых в качестве полупрозрачных масок в фотоэлементах. В докладе приведены также результаты экспериментов по изготовлению Al_2O_3 -пленок с определенными свойствами для селективной диффузии цинка в оптико-электронных