

излучения снижается. Полученный в камере предельный вакуум около 10^{-11} торр.

Вакуумным системам линейных ускорителей был посвящен обзорный доклад Е. Гарвина (США). Описана вакуумная система Станфордского линейного ускорителя. Требование к вакууму будет более жестким при ускорении поляризованных электронов до 10^{-9} торр. С развитием криогенных линейных ускорителей, где удается получить большие градиенты ускоряющего напряжения, возникают проблемы электронной прочности поверхностей. Поэтому становятся актуальными проблемы изучения поверхностей при пробоях. Перспективно изучение явлений пробоя с помощью электронного микроскопа, так как при сверхвысоком вакууме величины допустимых напряжений определяются уже структурой поверхности.

В докладе Б. Холидея (Англия) приводятся параметры и конструкция вакуумной системы тандема на 30 Мэв. Отличительная особенность конструкции — ускорительная трубка длиной 45,2 м, состоящая из секций длиной 0,82 м с фланцами на концах. Электроды изготовлены из титана, изоляторы — из окиси алюминия. Трубка откачивается равномерно расположенными титановыми насосами, которые могут работать при наружном давлении элегаза 8 атм. Место обдирки откачивается криогенным насосом. В трубке получен вакуум 10^{-7} торр.

Проблемы вакуума для термоядерных установок обсуждались на специальной секции. Г. Следзиевский (Франция) доложил о вакуумной камере большого французского токамака ТФР, о технологии подготовки камеры для получения в ней сверхвысокого вакуума. В докладе Г. Левина (США) рассмотрены проблемы вакуума в проектируемом термоядерном реакторе ППЛ на основе токамака и небольшое внимание уделено вакууму в реакторах Лос-Аламосской лаборатории на

базе тэта-пинча и Ливерморской лаборатории на базе открытой ловушки с пробками. Ф. Прево (Франция) сделал обзор проблем, связанных с вакуумом в физике плазмы. Ю. М. Пустовойт (СССР) на примере термоядерных установок открытого типа и токамака (ЛИИ-5 и ТО-1) рассказал о вакуумной технике установок ядерного синтеза.

Взаимодействию быстрых ионов и атомов водорода и гелия с поверхностями металлов посвящена работа Г. Мак-Кракена (Англия). Рассматривалось, в частности, разрушение поверхности молибдена и вольфрама ионами гелия с энергией до 100 кэв.

Большое число докладов было посвящено явлениям на поверхности твердого тела и тонким пленкам. Представлены доклады по следующим разделам: реакция газ — твердое тело, хемосорбция на металлических поверхностях, электронные свойства полупроводников, каталитические реакции на поверхности твердых тел, отражение атомов и молекул от поверхности твердых тел, электронная спектроскопия хемосорбированных атомов и молекул, электронная спектроскопия, физическая адсорбция.

На 78 стендах выставки демонстрировали свою продукцию 54 фирмы. Наиболее широко были представлены фирмы Японии. Показаны разнообразные образцы откачной, измерительной аппаратуры, установки для нанесения тонких пленок, вакуумные печи, печи для вакуумной переплавки металлов, вакуумная арматура. Большой интерес представляет разработанное ферромагнитное уплотнение для передачи вращения в вакуум при скоростях вращения до 120 000 об/мин. Характерная особенность новейших установок — их максимальная автоматизация, работа по заданной программе с использованием ЭВМ.

ПУСТОВОЙТ Ю. М.

Международная конференция по компьютерному сканированию

2—5 апреля 1974 г. в Оксфорде (Англия) проходила Международная конференция по компьютерному сканированию различной фильмовой информации при помощи автоматов на электронно-лучевых трубках (ЭЛТ), работающих на линии с ЭВМ. Конференция была организована Лабораторией ядерной физики Оксфордского университета при содействии ЦЕРНа и ряда научных центров США. В ней приняли участие специалисты большинства стран Западной Европы, США, СССР, Японии и др. Рассматривались вопросы разработки и применения автоматов на ЭЛТ в физике высоких энергий и других областях науки и техники, где требуется автоматическая обработка различной фильмовой информации на основе применения ЭВМ. Доклады группировались по следующим трем основным направлениям:

- 1) применение автоматов на ЭЛТ для массовой обработки снимков с новых больших пузырьковых камер;
- 2) применение автоматов на ЭЛТ для решения нефизических задач (для обработки различной фильмовой информации в медицине, метеорологии, астрономии, для обработки снимков со спутников и т. д.);
- 3) исследования новых бесфильмовых (видиконных) систем обработки информации и пути разрешения основных технических трудностей, препятствующих развитию таких систем.

В начале почти всех пленарных заседаний (в день проводилось по два заседания) делались обзорные доклады, в которых обсуждалось общее состояние данного тематического направления и акцентировалось внимание на его еще не решенных проблемах и перспективах развития.

В физике высоких энергий автоматы на ЭЛТ стали основным средством массовой обработки снимков с пузырьковых камер. В ЦЕРНе (Швейцария) для обработки снимков с новой пузырьковой камеры ВЕВС создана группа автоматов на ЭЛТ ERASME. В Аргоннской национальной лаборатории (США) для обработки снимков с 12-ти футовой пузырьковой камеры успешно применяется автомат на ЭЛТ POLLY-3. Снимки с новой большой 15-ти футовой пузырьковой камеры в Батейви (США) при облучении ее пучками частиц ускорителя на 400 Гэв будут обрабатываться при помощи автоматов на ЭЛТ SAMM. Всего в физических центрах мира, занимающихся исследованиями в области физики высоких энергий, действуют и разрабатываются 14 типов автоматов на ЭЛТ. Их технические характеристики и основные решения имеют много общего. Почти все автоматы предназначены для обработки фильмов с шириной 70 мм (3—4 фильма на одном автомате). Рабочее поле в плоскости фильма — до 60×100 мм², диаметр светового пятна не более 16—20 мкм, единица отсчета

1—2 мкм. Работа автомата находится полностью под контролем ЭВМ. Наибольшее распространение получила ЭВМ PDP-10 (цикл памяти 1 мксек, объем до 160 К 36 разрядных слов, диски, магнитофон и т. д.). Во всех автоматах применяются электронные дисплеи и трекбол, которые обеспечивают удобную и оперативную форму участия оператора в процессе автоматической обработки.

Наиболее интересные результаты в области нефизических применений получены при эффективном использовании автоматов на ЭЛТ физических центров. Это позволило в короткие сроки получить ценные научные результаты, определить круг задач и правильно сформулировать технические требования к специализированным вариантам автоматов на ЭЛТ и ЭВМ.

В биомедицине при помощи автоматов на ЭЛТ и ЭВМ проводится анализ хромосом и изучается реакция клеток на раковые опухоли; в геофизике автоматизируется обработка сейсмограмм; в метеорологии проводится оцифровка карт осадков и анализируются различные графические данные, что открывает большие возможности в изучении сложных атмосферных явлений и предсказаний погоды. По фотографиям со спутников Земли проводится оцифровка изображений для мультиспектральных задач, изучается рельеф морского дна, геологические структуры и проводятся другие исследования.

Системы бесфильмового вывода информации на основе передающих телевизионных трубок-видиконов находятся в начальной стадии практического использования их в сравнительно простых задачах (например, для вывода данных с искровых и стримерных камер и др.). Обсуждался и уточнялся круг технических проблем, связанных с этими системами, и возможные пути их решения.

Уточкин Б. А.

Первое заседание Международной рабочей группы по высокоактивным и альфа-излучающим отходам (МРГВАО)

Заседание проходило 11—15 марта в Вене. В работе приняли участие 13 экспертов из Англии, Индии, СССР, США, Франции, ФРГ, Японии, а также эксперты Евратома, ВОЗ и МАГАТЭ.

МРГВАО создана в рамках МАГАТЭ для поддержки программы Агентства в области защиты окружающей среды.

На первом заседании обсуждены доклады о состоянии проблемы обращения с высокоактивными и α -излучающими отходами в странах, участвующих в работе группы, и проведена дискуссия по таким актуальным вопросам, как хранение высокоактивных отходов в жидком состоянии, их отверждение, захоронение в геологические формации (соляные копи и скальный грунт), а также по новым методам удаления высокоактивных и α -излучающих отходов (трансмутации, удалению в космос, захоронению в полярные льды и морское дно).

Рассматривая существующую в настоящее время практику обращения с высокоактивными отходами, участники заседания отметили, что во всех странах проводится успешное хранение кислых отходов в емкостях из нержавеющей стали. Однако подобное хранение отходов в жидкой форме требует постоянного контроля и обслуживания и хотя и является безопасным и удовлетворительным, может длиться только несколько десятилетий. Французские эксперты оценили этот период в 50 лет, английские — в 70—80 лет, что значительно превышает предельную продолжительность использования емкостей (25—30 лет), которая была определена в докладах Парижского симпозиума в 1972 г.

В то же время в ряде стран (СССР, США, Франции, ФРГ) интенсивно разрабатываются методы отверждения жидких высокоактивных отходов. Наиболее перспективными, по мнению экспертов, являются методы кальцинирования и остекловывания, в стадии исследования находятся методы, включающие низкотемпера-

турные, хемотермические процессы и процесс получения высокотемпературной керамики. Отвержденные высокоактивные отходы могут храниться как в водных бассейнах, так и в бункерах с воздушным охлаждением или в специальных, охлаждаемых воздухом капсулах.

Обсуждались вопросы окончательного захоронения отвержденных отходов. Наиболее перспективным признано захоронение в геологические формации. С этой целью рассматривались гранитные, базальтовые, соляные и глинистые формации.

Было высказано предположение, что в промышленном масштабе отверждение и хранение отвержденных высокоактивных отходов будет осуществляться в 80-х годах. Сроки завершения программы окончательного захоронения отвержденных отходов не определялись.

Эксперты отметили, что хранение α -излучающих отходов, образующихся при переработке облученного горючего и изготовлении твэлов с плутонием для использования в реакторах-размножителях, связано с особыми проблемами из-за большого периода полураспада и высокой токсичности α -излучателей. В настоящее время α -излучающие отходы низкого уровня активности захороняются в землю, а высокого — хранятся в специальных контейнерах. Рассмотрена следующая технология обращения с α -излучающими отходами: концентрация отходов сжиганием; отделение плутония и других α -излучателей для возможного использования или последующего хранения; хранение α -излучающих отходов с использованием технических средств для дальнейшего захоронения в геологические формации.

Обсуждались также организационные вопросы, связанные с ведением рабочей группы. Очередное заседание МРГВАО намечено на апрель 1975 г.

ЗАБАЛУЕВ Ю. В.