

стоимость может быть снижена в два раза. Общая стоимость отверждения пульпы и захоронения битумных блоков в этом случае будет значительно меньше, чем при хранении пульпы в емкостях.

Технология переработки твердых отходов в основном заключается в сортировке отходов на сгораемые и негораемые, сжигании отходов, цементирования или битумировании золь с последующим хранением в стальных бочках. Несжигаемые отходы прессуются или упаковываются и хранятся в контейнерах или траншеях. Стоимость переработки и хранения колеблется в большом диапазоне и составляет для отходов низкой активности (фон < 50 мр/ч) 60—240 долл. за 1 м³, высокой активности (> 50 мр/ч) 140—3000 долл. за 1 м³.

Экспертами США были приведены также данные

о капиталовложениях и эксплуатационных затратах по переработке отходов атомных электростанций. При этом установки байпасной очистки воды первого контура и конденсата турбин не включены в состав очистных сооружений. Для станций мощностью до 200—300 тыс. квт капиталовложения составляют 3—5% общих капиталовложений, эксплуатационные расходы 5—10% общих затрат, а для станций мощностью 500—1000 тыс. квт 1,5—2 и 3—5% соответственно.

В целом совещание экспертов было очень полезным. Впервые сделана попытка представить экономические данные по переработке и удалению радиоактивных отходов в сравнимых условиях в виде единых таблиц, которые будут опубликованы в докладе МАГАТЭ.

В. М. СЕДОВ

IV симпозиум по ядерной радиоэлектронике стран-участниц ОИЯИ

В октябре 1966 г. в Праге состоялся очередной симпозиум по ядерной радиоэлектронике Объединенного института ядерных исследований, посвященный автоматизации экспериментальных исследований в области ядерной физики. На симпозиуме было представлено более 40 докладов, в которых обсуждались следующие вопросы: 1) централизация накопления и обработки экспериментальной информации и использование для этих целей универсальных цифровых вычислительных машин; 2) системы для обработки информации, зарегистрированной на фотоленке; 3) математическое программирование задач по обработке экспериментальной информации.

Усложнение и увеличение числа проводимых физических экспериментов приводит к тому, что объем информации, получаемой в ядерно-физических лабораториях, с каждым годом существенно возрастает. В некоторых случаях постановка эксперимента определяется существующими возможностями накопления и обработки информации. В связи с этим многие лаборатории большое внимание уделяют созданию центров регистрации, накопления и обработки информации и использованию для этих целей универсальных цифровых вычислительных машин. На симпозиуме данной проблеме было уделено основное внимание.

В докладе, представленном Лабораторией вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ, сообщалось о создаваемом центральном вычислительном комплексе для обработки экспериментальной информации, поступающей из всех лабораторий института. Основой комплекса будет служить быстродействующая вычислительная машина БЭСМ-6. Главным назначением этой машины является выполнение точных математических и логических операций. С машиной БЭСМ-6 будут связаны одна или две машины среднего класса типа БЭСМ-4, задачи которых состоят в проведении вспомогательных операций, вводе и выводе информации. Центральный вычислительный комплекс кабельными линиями будет связан с центрами регистрации и накопления информации (измерительными центрами), создаваемыми в каждой экспериментальной лаборатории института. Обработка информации, зарегистрированной на фотоленке, постепенно будет сосредоточиваться при центральном вычислительном комплексе по мере ввода в действие автоматических сканирующих устройств.

Все Лаборатории ОИЯИ представили доклады о своих центрах регистрации, накопления и обработки информации. Основой центра Лаборатории высоких энергий, предназначенного для приема и обработки информации, поступающей от синхрофазотрона, является вычислительная машина БЭСМ-4. На нее непосредственно во время эксперимента подается информация от искровых нитяных камер. Централизация регистрации и накопления информации, поступающей от синхротрона Лаборатории ядерных проблем, осуществляется с помощью измерительной системы АИ-4096, которая производит амплитудный, временной и многомерный анализ, а также прием информации от шаровых нитяных камер. В этой лаборатории введена в действие также система непосредственной связи группы полуавтоматических приборов для обработки фотоснимков с пузырьковых камер с вычислительной машиной «Минск-22». Такая система позволила возложить на вычислительную машину функции контроля за процессом обмера фотоснимков. Результаты контроля подаются на электроуправляемые пишущие машинки, установленные рядом с каждым полуавтоматом. В Лабораториях ядерных реакций для амплитудного и многомерного анализа информации, поступающей от ускорителей многозарядных ионов, используется измерительный комплекс АИ-16000. Дальнейшее развитие получил измерительный центр Лаборатории нейтронной физики, предназначенный для проведения амплитудного, временного и многомерного анализа информации, поступающей от импульсного нейтронного реактора. В центре используются запоминающие устройства на ферритовых сердечниках (в их числе измерительный комплекс АИ-16000) и на многодорожечной магнитной ленте. Разработана и опробована система двухсторонней кабельной связи выходных устройств центра с вычислительной машиной «Минск-22». В Лаборатории проводятся работы по непосредственному использованию вычислительных машин в процессе эксперимента. Разработана методика коррекции амплитудных спектров при помощи вычислительной машины, что позволяет получать лучшее энергетическое разрешение.

Проект типового центра для регистрации, накопления и обработки информации, подготавливаемого для серийного выпуска, был представлен Союзным научно-исследовательским институтом приборостроения. Раз-

работанный комплекс устройств и блоков (в него входят устройства накопления и обработки информации, промежуточные запоминающие устройства, пульт управления, блоки коммутации, согласования, приоритетов, приемные и передающие блоки) позволит оперативно создавать центры, исходя из задач конкретной лаборатории.

В одном из докладов Института атомной энергии им. И. В. Курчатова сообщалось о применении гибких магнитных дисков в качестве запоминающих устройств многомерных анализаторов. Другой доклад был посвящен использованию многомерного анализатора АИ-2048 в режиме «цифровых окон», устанавливаемых «световым карандашом». Этот метод позволяет регистрировать не весь спектр, а только предварительно отмеченные его участки, интересующие экспериментатора, и, таким образом, существенно увеличить эквивалентное число каналов.

Большие работы по централизации накопления и обработки информации проводятся в Центральном институте физических исследований (ВНР). Структура центра предусматривает несколько измерительных мест около каждой физической установки (циклотрон, реактор). Регистрируемая информация кодируется и передается на промежуточный измерительный центр — единый на все здание. В этом центре поступающая информация сортируется и накапливается в запоминающих устройствах на 4096 каналов. При необходимости сведения о накопленной информации могут быть переданы на измерительное место. Для математической обработки информации далее передается на главный измерительный центр, а с него — на быстродействующую вычислительную машину ИСТ-1905, работающую в режиме прерывания от внешних объектов. Для связи между промежуточными и главным измерительными центрами разработаны две системы передачи информации; одна из них (медленная) использует телефонные линии, а другая (быстрая) основана на технике СВЧ. С помощью измерительного центра проводится двумерный анализ типа амплитуда — амплитуда и амплитуда — номер детектора.

В физическом институте Болгарской академии наук создается центр для регистрации и накопления информации, поступающей от нейтронного реактора. Сигналы от детекторов излучения через входной коммутатор могут быть поданы на любое кодирующее устройство, осуществляющее амплитудный или временной анализ. Далее информация поступает на промежуточные, а затем и на основные запоминающие устройства, выполненные на ферритовых сердечниках, наибольшее из которых имеет емкость 4024 числа. Для увеличения емкости в одном из запоминающих устройств используется четырехдорожечная магнитная лента.

Присутствовавшие в качестве гостей на симпозиуме представители ЦЕРН сообщили об организации в нем автоматической обработки информации, поступающей от пузырьковых и искровых камер. Для измерения координат на фотоснимках применяются разработан-

ные в институте автоматические устройства типа НРД и «Люсиоль», непосредственно соединенные с вычислительной машиной CDC-6600, на которой производится математическая обработка результатов измерений. Машина CDC-6600 характеризуется большим быстродействием, большой емкостью запоминающих устройств и хорошими логическими возможностями для обработки экспериментальной физической информации. В институте имеется также несколько других вычислительных машин с меньшими возможностями, которые имеют связь с машиной CDC-6600. В экспериментах используются искровые камеры со съемом информации при помощи акустических датчиков, магнитоэлектрических линий и ферритовых колец. С большинства таких камер информация во время эксперимента передается непосредственно на вычислительные машины, на которых производится ее обработка.

Несколько докладов на симпозиуме было посвящено созданию аппаратуры для обработки фотоснимков, получаемых на пузырьковых и искровых камерах. В Лаборатории высоких энергий ОИЯИ подготовлен для серийного производства стол для просмотра снимков с больших пузырьковых камер. Максимальная ширина просматриваемой пленки 80 мм; рабочая площадь стола 125 × 125 мм. Все операции по передвижению пленки автоматизированы. Полуавтоматический прибор для измерения координат треков частиц на фотоснимках с пузырьковых камер разработан на факультете технической и ядерной физики Университета в Праге (ЧССР). Для ввода служебной информации используется электрическая пишущая машинка. Полуавтоматический прибор для тех же целей разработан в Лаборатории физики высоких энергий (ГДР). Точное определение координат в нем осуществляется путем автоматического сканирования световым лучом на небольшом участке трека. Сканирование производится 1000 раз в секунду в двух взаимно перпендикулярных направлениях при помощи измерительных зеркальных гальванометров. Грубая установка координат осуществляется вручную. Прибор позволяет определять не только координаты треков, но и степень ионизации.

Чешскими сотрудниками ОИЯИ создан простой полуавтоматический прибор для просмотра и измерения снимков, получаемых на искровых камерах. Прибор служит для определения углов излома треков, что осуществляется поворотом экрана, на который проектируется кадр, в положение, соответствующее направлению трека на каждом участке. Информация записывается на перфоленту, которая затем по программе обрабатывается на вычислительной машине.

Несколько докладов, представленных ядерно-физическими институтами ЧССР и ГДР, были посвящены вопросам математического обеспечения обработки экспериментальной информации на вычислительных машинах, причем основное внимание в них уделено созданию программ для обработки информации, получаемой на фотоснимках с пузырьковых камер.

А. Н. СИНАЕВ

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

27 апреля 1967 г. в Москве состоялось подписание соглашения между правительством СССР и правительством НРБ о дальнейшем развитии сотрудничества в области исполь-

зования атомной энергии в мирных целях.

Соглашение предусматривает развитие сотрудничества СССР и НРБ в области ядерной физики, физики

плазмы, физики твердого тела, радиохимии, радиационной химии. Это сотрудничество будет осуществляться путем проведения взаимных научных консультаций, обмена техниче-