

СССР, как Институт металлургии имени А. А. Байкова и Институт высоких температур, а также Институт физики АН Грузинской ССР.

Давние и хорошие традиции имеет сотрудничество советских и американских ученых и специалистов в области исследования фундаментальных свойств материи. Но до недавнего времени это сотрудничество главным образом касалось изучения физики ядра и физики элементарных частиц, а также обмена опытом в создании основной экспериментальной базы — ускорителей заряженных частиц. В 1976 г. стороны согласились взаимно изучить возможности развития научно-технического сотрудничества в таких важных областях, как физика твердого тела и использование ядерно-физических методов в смежных областях науки и в прикладных исследованиях. Все это нашло свое отражение в утверждении на данной сессии плане сотрудничества на 1977 г. В частности, должен состояться обмен делегациями специалистов по вопросам использования синхротронного излучения, а также по исследованиям в области материаловедения с помощью импульсных нейтронных пучков и пучков ускоренных ионов.

Подводя итоги выполнения плана 1976 г., стороны с удовлетворением отметили высокий научный уровень совместных экспериментов, проводимых на ускорителе Национальной лаборатории им. Э. Ферми в Батейвии (США). В экспериментах эффективно используется созданная в ОИЯИ газовая струйная мишень, а также изготовленные советскими специалистами дрейфовые камеры, отличающиеся высокими параметрами по точности и надежности работы. На одном из пучков ускорителя в Батейвии, достигшего рекордной для ускорителей энергии 500 млрд. эВ, в начале 1977 г. начались

испытания перспективного детектора частиц сверхвысоких энергий, основанного на применении переходного излучения. Этот детектор, как и сам принцип его действия, разработан в Ереванском физическом институте.

После окончания сессии американская делегация посетила Армянскую атомную электростанцию, Ереванский физический институт, Физический институт имени П. Н. Лебедева и Институт высоких температур АН СССР, Институт атомной энергии имени И. В. Курчатова и быстрый реактор БН-350 в г. Шевченко. Во время посещения участники сессии познакомились с работами в области физики элементарных частиц, ядерной энергетики, лазерного термоядерного синтеза, с установками типа токамак и магнитогиродинамическими генераторами, а также обсудили с ведущими советскими учеными и специалистами этих организаций конкретные вопросы советско-американского научно-технического сотрудничества.

IV сессия проходила в обстановке полного взаимопонимания сторон. Выступления и предложения ее участников были проникнуты заботой обеих сторон о закреплении положительных моментов и устранении встречающихся трудностей главным образом организационного характера. Именно такой деловой характер и забота о дальнейшем развитии и укреплении советско-американского сотрудничества нашли свое отражение и в итоговом документе сессии — Протоколе IV сессии, который подписали по поручению сторон А. М. Петросьянц и Р. Сименс.

ВАСИЛЬЕВ В. А.

Конференции и совещания

V Всесоюзное совещание по ускорителям заряженных частиц

В работе совещания, состоявшегося 5—7 октября 1976 г. в г. Дубне, участвовали представители всех заинтересованных организаций СССР, а также 39 ученых из 12 зарубежных стран. На двух пленарных заседаниях, освещающих современные тенденции в развитии ускорителей (председатели А. А. Васильев и А. А. Наумов), были представлены только обзорные доклады.

Уже стало хорошей традицией заслушивать на первой пленарной сессии доклады о наиболее актуальных направлениях физических исследований и о требованиях к следующему поколению ускорителей. Такие доклады были подготовлены А. А. Логуновым, Б. А. Арбузовым и Г. Н. Флеровым (о перспективах развития физики высоких энергий и тяжелых ионов).

Большой интерес вызвали материалы об ускорителях на сверхвысокие энергии и прежде всего сообщение об успешном пуске протонного синхротрона ЦЕРНа на энергию 400 ГэВ. Будущие проекты рассматривались в докладах об ускорительно-накопительном комплексе ИФВЭ, в том числе о встречных pp -пучках с использованием разработанного в ИЯФ СО АН СССР и получившего мировое признание метода электронного охлаждения, и о следующем этапе развития ускорительного комплекса Национальной лаборатории им. Э. Ферми в Батейвии (США). Необходимо отметить также работы, ведущиеся в Батейвии по удвоителю энергии.

Большое внимание участников Совещания привлекли работы по осуществлению проекта PETRA (ФРГ) и об установках со встречными e^-e^+ -пучками ИЯФ СО АН СССР. С интересом были выслушаны сообщения о пуске одного из крупнейших в Европе изохронного циклотрона У-240 (ИЯИ АН УССР), о ходе разработки кольцевого инжектора ускорителя ИФВЭ и циклического ускорителя для получения мощных нейтронных пучков.

В настоящее время разнообразные физические направления связаны с ускорением тяжелых ионов, в котором за последние годы произошли значительные сдвиги. В Дармштадте (ФРГ) пущен универсальный линейный ускоритель UNILAC, во Франции начато осуществление проекта GANIL, в ЛЯР ОИЯИ сооружается мощный изохронный циклотрон У-400. Выход этих установок на проектные параметры позволит получить пучки тяжелых ионов (вплоть до урана) с большой интенсивностью. Несколько докладов на сессии было посвящено усовершенствованию существующих установок, а также новым проектам ускорителей, способных генерировать пучки тяжелых ионов энергией несколько сот МэВ/нукл.

Последние годы ознаменовались началом работы высокоинтенсивных мезонных фабрик LAMPF (США), SIN (Швейцария), TRIUMF (Канада), находящихся в ста-

дии сооружения мезонная фабрика ИЯИ АН СССР и сильноточный фазотрон ЛЯП ОИЯИ. Эти и другие вопросы освещались на сессиях сильноточных протонных циклических и линейных ускорителей.

Циклические мезонные фабрики SIN и TRIUMF постепенно выходят на проектные параметры по интенсивности, серьезный прогресс наметился в работе Лос-Аламосской национальной лаборатории (США), где линейный ускоритель устойчиво работает со средним током 100 мкА и где одновременно ускорены пучки протонов и ионов Н⁻. Большой интерес вызвали сообщения о разработке суперциклотрона — сильноточной мезонной фабрики следующего поколения, об установке «Ф», о других ускорителях различного назначения. Отмечался достигнутый прогресс в исследованиях ускорителя с высокочастотной фокусировкой (ИФВЭ) и сильноточного линейного ускорителя мезонной фабрики ИЯИ АН СССР.

Интерес участников Совещания в связи с последними открытиями (*J*-, ψ -частицы и т. д.) вызвали работы по установкам со встречными e^-e^+ -пучками. В настоящее время сооружаются установки ВЭПП-4 (СССР), PEP (США), PETRA (ФРГ), находится в стадии пуска DCI (Франция), ведется разработка еще больших проектов. Установки ВЭПП-4, PEP и PETRA дополняют друг друга (по рабочей области энергии и возможностям физических экспериментов) и их ввод в действие позволит работать в ближайшие годы в диапазоне энергии 2·(4 ÷ 19) ГэВ в системе центра масс. Большой интерес для физиков представляют возможности проведения экспериментов на встречных пучках с поперечной поляризацией (ВЭПП-2М, SPEAR).

В экспериментах по электронному охлаждению в ИЯФ СО АН СССР получено быстрое сжатие фазового объема охлаждаемых частиц, что создает хорошие перспективы для создания встречных *pp*-пучков с высокой светимостью. В ЦЕРНе развивается метод стохастического охлаждения, который, вероятно, в будущем дополнит метод электронного охлаждения.

Дальнейший прогресс в ускорительной науке и технике сопровождается развитием методов защиты от излучений. На посвященной этим вопросам сессии нужно отметить доклады о радиационной стойкости материалов (ИФВЭ) и о методах расчета полей излучений вблизи ускорителей протонов и за их защитой (Радиотехнический институт АН СССР).

Большие успехи достигнуты в разработке ионных источников и в усовершенствовании и развитии ускорителей прямого действия. Интересный доклад о перспективах развития тандем-ускорителей был сделан представителем HVEC (США), в котором сообщалось, в частности, о начале сооружения электростатических ускорителей на 20, 25 и 30 МВ. В обзорном докладе представителя ОИЯИ сделан вывод о том, что в ближайшие годы новые типы источников позволят существенно расширить возможности ускорителей многозарядных ионов.

На сессии динамики частиц в ускорителях и накопителях центральное место занял доклад о последних результатах по коллективным методам ускорения (ФИАН), сделанный по итогам II Симпозиума в г. Дубне. Большинство докладов касалось повышения интенсивности в циклических ускорителях за счет применения различных методов подавления когерентных и некогерентных неустойчивостей, что дает возможность оптимизировать интенсивность пучка и обеспечить надежность работы установок.

Дальнейшее развитие техники ускорителей будет затруднено или даже невозможно без широкого использования явления сверхпроводимости. Этим и другим вопросам была посвящена сессия магнитных систем, включавшая также сверхпроводящие. Большой интерес вызвали сообщения о разработке сверхпроводящих систем в США, ФРГ, Франции, СССР. Успешные работы по их созданию во многом обусловлены тем, что надлежащим выбором конструкции и технологий изготовления так называемый «эффект тренировки» можно практически исключить.

Внимание участников Совещания привлекла сессия о повышении эффективности использования ускорителей для физического эксперимента. С интересом были заслушаны доклады о методах вывода пучков из ускорителей на сверхвысокие энергии, о возможностях формирования и сепарации пучков вторичных частиц (ИФВЭ), об особенностях каналов вторичных частиц мезонной фабрики, сооружаемой в СССР (ИЯИ АН СССР). Большое впечатление произвело сообщение из Аргоннской национальной лаборатории (США) о результатах работы по ускорению поляризованных протонов в синхротроне с нулевым градиентом.

Особо хотелось бы отметить сессию, посвященную использованию ускорителей в медицине, прикладных исследованиях и народном хозяйстве, на которой была представлена впечатляющая картина внедрения ускорителей в сферу практической деятельности человека. Эти вопросы освещались учеными НИИЭФА, ИТЭФ, МИФИ и других организаций. О работах, развернувшихся по вопросам использования синхротронного излучения, свидетельствуют сообщения ученых Англии, США и СССР (ИЯФ СО АН СССР).

На сессии модернизации действующих ускорителей в центре внимания участников Совещания было сообщение о повышении интенсивности ускорителя ИФВЭ до $5 \cdot 10^{12}$ прот./имп., что следует отметить как важное достижение. С интересом были заслушаны доклады о работе синхротрона ИТЭФ после реконструкции, о повышении интенсивности синхрофазотрона ОИЯИ до $1.2 \cdot 10^{12}$ прот./имп. В докладе представителя ЦЕРНа рассказывалось об успехах, достигнутых на бустер-ускорителе, отличающемся интенсивностью и надежностью. В целом можно сделать вывод, что сооружение новых и модернизация старых ускорителей осуществляется на надежной теоретической основе.

Результаты разработки мощных электронных ускорителей, которые находят применение как собственно в ускорительной технике, так и вне ее, докладывались на сессии сверхсильноточных импульсных ускорителей. Ведущие в ряде организаций СССР работы позволили расширить временной диапазон токов до десятков микросекунд и получить важные результаты по уменьшению размеров отдельных узлов сильноточных ускорителей.

На сессии автоматизации ускорителей был отражен качественно новый уровень автоматизации ускорителей и накопителей, связанный с широким применением элементов с большой степенью интеграции, использованием ЭВМ третьего поколения, разработкой сложных языков высокого уровня в программном обеспечении экспериментов.

Труды V Всесоюзного Совещания по ускорителям заряженных частиц предполагается издать в 1977 г.