

в этом случае связаны в основном с меньшим загрязнением окружающей среды, что в экономическом анализе не учитывали.

В целом рассмотрение показало, что для производства синтетического топлива чистые термоядерные реакторы могут иметь преимущество перед другими типами энергоустановок только при получении в них температуры рабочего тела свыше 1500°C , для чего необходима

значительная работа по исследованию и выбору подходящих материалов и конструкций бланкета. Использование для этой цели гибридных реакторов экономически кажется более привлекательным, при этом используемая технология и материалы будут во многом аналогичны применяемым при разработке ядерных высокотемпературных графитовых реакторов.

ВАСИЛЬЕВ Н. Н.

VI Всесоюзное совещание по ускорителям заряженных частиц

Совещание состоялось в октябре 1978 г. в Дубне. В его работе участвовали ученые Советского Союза, а также 11 зарубежных стран. На двух пленарных заседаниях, посвященных обсуждению проектов новых крупных ускорителей, были представлены обзорные доклады.

С большим интересом были выслушаны сообщения о проектировании УНК ИФВЭ для ускорения $\sim 6 \cdot 10^{14}$ протонов в цикле до энергии 3 ТэВ, о проекте «Тэватрон» и планах развития работ на 500-ГэВ ускорителе Национальной лаборатории им. Э Ферми в Баттевии (США), о прогрессе в технологии создания сверхпроводящих магнитных систем (НИИЭФА). Внимание привлекли доклады о проекте установки со встречными линейными e^-e^+ -пучками (ВЛЭПП), о возможности использования электронного охлаждения в ускорителях на сверхвысокие энергии, а также о состоянии работ по пуску накопителя ВЭПП-4 и о настоящем и будущем установок со встречными e^-e^+ -пучками (ИЯФ СО АН СССР).

В центре внимания находились сообщения о разрабатываемом комплексе для ускорения ионов всех элементов таблицы Менделеева до энергии от сотен МэВ до нескольких ГэВ на нуклон (ИАЭ им. Курчатова, ОИЯИ, НИИЭФА, МРТИ АН СССР) и о применении тяжелых ионов высокой энергии для УТС (США). На последней сессии совещания были заслушаны ставшие уже традиционными доклады о современных проблемах физики высоких энергий и о требованиях к следующему поколению ускорителей (ИТЭФ, ИФВЭ).

На сессии ускорителей тяжелых ионов, с которыми связываются разнообразные физические направления, были представлены доклады о проблемах развития этих установок и мощном изохронном циклотроне тяжелых ионов У-400, сооружение которого завершено в ОИЯИ в декабре 1978 г. Выход его на проектные параметры позволит получать пучки тяжелых ионов (до ксенона) большей интенсивности. Интересными были материалы, посвященные реконструкции циклотрона ИАЭ им. Курчатова и синхротрона «Сатурн-2» (Франция), а также разработке источника для получения ионов с высокой зарядностью (Бельгия). Приводились результаты оптимизации ускоряющей структуры для линейного компактного ускорителя тяжелых ионов (ФТИ АН УССР) и параметры инжектора тяжелых ионов для протонного синхротрона ИТЭФ. Успешно изучается ускорение тяжелых ионов с широким спектром зарядов (НИИЭФА, ИТЭФ). Большинство докладов на сессии было посвящено циклическим машинам.

На сессии встречных пучков рассматривалось электронное охлаждение и оптимизация стохастического охлаждения. Следует отметить, что метод охлаждения пучков сейчас уже стал одним из основных компонентов установок со встречными pp -пучками. Большой интерес вызвали доклады о новом подходе к созданию

установок со встречными e^-e^+ -пучками (проект ВЛЭПП), позволяющем надеяться на получение энергии $2 \times (100-300)$ ГэВ при длине ускорителя $2 \times (1-3)$ км и светимости $\sim 10^{32}$ $\text{см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. В связи с этим обсуждалось получение прироста энергии ~ 100 МэВ/м и др. В одном из докладов был предложен метод достижения в экспериментах на встречных e^-e^+ -пучках энергетического разрешения, сравнимого с ширинами резонансных пиков, которые характерны для семейства ψ -частиц. На сессии обсуждались также результаты, полученные на установке ВЭПП-2М (ИЯФ СО АН СССР).

Циклическим и линейным интенсивным ускорителям была посвящена специальная сессия. Здесь большой интерес вызвали доклады о современном состоянии и будущем ускорителя TRIUMF (Канада), а также о перспективах дальнейшего развития высокоэнергетических сильноточных циклотронов (НИИЯФ МГУ). Часть докладов была посвящена проектам сильноточных линейных ускорителей с литиевыми мишенями — мощных источников нейтронов, предназначенных для материаловедческих исследований в связи с работами по УТС (ИТЭФ; США). Следует отметить интересное сообщение о применении электростатической фокусировки в центральной области синхроциклотрона ЛИЯФ АН СССР на энергию 1 ГэВ, что позволило увеличить ток внутреннего пучка в три раза.

Центральное место на сессии новых методов ускорения заняли сообщения о полученных в ОИЯИ результатах, где на прототипе коллективного ускорителя тяжелых ионов в спадающем магнитном поле ускорены ионы азота до энергии 2 МэВ/нукл. на длине 0,5 м при интенсивности $\sim (5-6) \cdot 10^{11}$ ионов/цикл, а также проверен процесс ускорения ионов аргона и ксенона. На установке PUSTAREX (ФРГ) завершаются работы по инжекции электронов, формированию и выводу колец. Большой интерес вызвали работы по коллективному ускорению ионов в системе с изолированным анодом (НИИЯФ при ТПИ). Часть докладов была посвящена изучению системы многооборотной инжекции и неадиабатичности процесса формирования электронных колец (ИТЭФ), исследованию нелинейной стадии циклотронно-фокусировочной неустойчивости (МРТИ) и другим проблемам. На втором заседании этой сессии обсуждалось создание малогабаритных сильноточных линейных ускорителей, которые могут быть использованы в качестве инжекторов для коллективных ускорителей (ИАЭ им. Курчатова, НИИЯФ при ТПИ, ИВТАН), взаимодействие сильноточных пучков с различными резонаторными системами (ОИЯИ, МРТИ) и формирование электронных колец с помощью сильноточных релятивистских электронных пучков (НИИЯФ при ТПИ). Приведенные на сессии результаты и их обсуждение еще раз подтвердили перспективность проводимых исследований.

Впечатляющая картина внедрения ускорителей в сферу практической деятельности человека была представлена на сессии ускорителей для прикладных исследований. Основное место на ней заняли доклады о тенденциях развития ускорителей для промышленности и медицины (НИИЭФА) и о работах ИЯФ СО АН СССР по созданию электронных ускорителей для использования в народном хозяйстве. В докладах, представленных НИИЭФА, ИЯФ СО АН СССР, НИИЯФ при ТПИ и др., отмечалось, что в последние годы удалось создать разнообразные высокоэффективные и надежные установки с большой мощностью электронного пучка, удовлетворяющие требованиям производственных условий. Необходимо отметить возросшие масштабы использования ускорителей в народном хозяйстве и расширение сферы их применения.

О создании источников синхротронного излучения (СИ) и их использовании сообщалось на сессии синхротронного излучения в докладах ИФП АН СССР и ИЯФ СО АН СССР. С интересом было встречено сообщение о проекте источника СИ на основе накопителя электронов на энергию 2,5 ГэВ (ЕрФИ). Часть докладов была посвящена исследованию свойств одуляторного излучения (ФИАН) и работам по источникам СИ в других научно-исследовательских центрах СССР, в частности, интересным было сообщение о предельной мощности оптического клистрона (ИЯФ СО АН СССР). Перспективность применения СИ для широких исследований обуславливает важность работ по этой тематике, в том числе работ по созданию когерентных источников СИ.

На сессии динамики частиц в ускорителях и накопителях обсуждались результаты исследований, направленных на совершенствование действующих и развитие методов расчета проектируемых установок. В центре внимания находились доклады об ускорении поляризованных частиц (ИЯФ СО АН СССР) и о коррекции резонанса связи v_r-v_z на протонном синхротроне ИФВЭ. Несколько докладов было посвящено дальнейшему развитию теории движения частиц в ускорителях. Интересными были сообщения о предварительных испытаниях сверхпроводящей «змейки» для накопителя ВЭПП-3 и методе расчета характеристик пучка накопителя с произвольной связью колебаний по всем степеням свободы (ИЯФ СО АН СССР).

Дальнейший прогресс в ускорительной технике сопровождается развитием радиотехнических и радиоэлектронных систем ускорителей. На посвященной

этим вопросам сессии в докладе ИЯФ СО АН СССР отмечалось, что в ускорительных центрах СССР разрабатываются и эксплуатируются АСУ ускорителями с использованием малых и средних ЭВМ. Внимание привлечено сообщения о системе измерения равновесной орбиты пучка в накопителе ВЭПП-4 (ИЯФ СО АН СССР) и о бесконтактных методах измерения параметров пучков в ускорителях на высокие энергии (МРТИ). На сессии были также обсуждены разработка ускоряющих систем для УНК ИФВЭ и модернизация их в ускорителе У-70 (ИФВЭ).

Оживленная дискуссия состоялась по докладу о лазерных источниках ионов (МИФИ) на сессии ионных источников и сверхпроводящих СВЧ-систем. Отмечалась перспективность этого типа источников для получения многозарядных ионов. Большой интерес вызвали доклады о перспективах использования сверхпроводящих СВЧ-систем в ускорительной технике (НИИЯФ при ТПИ) и об электроно-лучевом источнике многозарядных ионов (ИЯФ СО АН СССР). Следует ожидать, что уже в ближайшее время новые типы источников существенно расширят возможности ускорителей тяжелых ионов.

На сессии магнитных систем, включающих и сверхпроводящие, рассматривалось построение магнитных систем и формирование магнитных циклов ускорителей заряженных частиц на высокие энергии. Большая часть сообщений была посвящена созданию сверхпроводящих дипольных магнитов для УНК ИФВЭ, проводимых в ИФВЭ, НИИЭФА и ОИЯИ.

На сессии «Проблемы эффективности использования ускорителей для физического эксперимента: мишени и транспортировка пучков» сообщалось о получении устойчивого ускорения $\sim 4,5 \cdot 10^{12}$ прот./цикл на синхротроне ИФВЭ. Важные методические результаты получены на синхрофазотроне ОИЯИ, где усовершенствована магнитная система и улучшена диагностика пучка. Вторая группа сообщений касалась практических результатов и новых идей по формированию пучков от ускорителей. Здесь следует отметить доклад о литиевых линзах для фокусировки пучков вторичных адронов высоких энергий (ИЯФ СО АН СССР) и стоящее несколько в стороне, но интересное сообщение о перспективах применения монокристаллов на ускорителях (ФТИ АН УССР).

Доклады, представленные на совещании, отразили существенный прогресс, наблюдающийся в развитии ускорительной науки и техники. Труды будут изданы.

БЕРЕЖНОЙ В. А.

Всесоюзная конференция «Отдаленные последствия и оценка риска воздействия радиации»

В работе конференции, состоявшейся в октябре 1978 г. в Москве, участвовали около 200 ученых из различных научно-исследовательских учреждений страны. В оргкомитет поступило 112 тезисов докладов, опубликованных в виде отдельной книги к открытию конференции. За три дня работы заслушан и обсужден 31 доклад, в том числе 7 репортерских, обобщивших материалы 32 сообщений по действию на организм различных соединений ^{239}Pu , ^{241}Am , ^{252}Cf , ^{228}Th , ^{147}Pm , ^3H , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{75}Se , ^{35}S , ^{131}I при изолированном и сочетанном воздействии с факторами лучевой и нелучевой природы.

Конференцию открыл Л. А. Ильин, указавший на практическую значимость исследований по проблеме отдаленных последствий и оценке риска воздействия радиации. Удачными по форме и содержанию были репортерские доклады, сделанные А. В. Федоровой, Н. А. Кошурниковой, С. В. Степановым, Т. А. Норец, Л. Н. Бурькиной и др. В докладах содержалась новая важная информация об отдаленных радиобиологических эффектах внешнего и внутреннего облучения различных систем организма, в том числе воздействия на кровеносную, иммунную, нейроэндокринную, сердечно-сосудистую, костную систему, желудочно-кишечный тракт,