

# ОКНО В МИКРОМИР

14 января в Институте физики высоких энергий под Серпуховом вступила в строй жидководородная камера «Людмила», созданная учеными социалистических стран для исследований на самом крупном в мире ускорителе.

Академик Н. БОГОЛЮБОВ,

директор Объединенного института ядерных исследований

**С**ОВРЕМЕННАЯ физика элементарных частиц связана в основном с высокими энергиями. Поэтому, кстати, ее часто называют физикой высоких энергий. Развитие исследований в этой области быстро привело к необходимости строить огромные ускорители и сложную экспериментальную аппаратуру. В последние годы исследовательские установки начинают сравнивать с промышленными предприятиями. Для нефизика может казаться парадоксом тот факт, что чем меньше по размерам изучаемый объект, тем крупнее аппаратура требуется для этого. Однако трудность заключается не только в размерах физических установок. Эти установки очень сложны, точность их изготовления и особые свойства исследуемых материалов находятся на пределе достижимого промышленностью, а иногда и за этим пределом. Как правило, такие установки уникальны.

Стоимость современных физических исследований настолько возросла, что они стали недоступны многим отдельным странам. Это было одной из причин, приведших 15 лет назад к созданию международных объединений ученых. В Дубне под Москвой в 1956 году был создан международный физический центр социалистических стран — Объединенный институт ядерных исследований. Советское правительство передало институту два больших ускорителя. Это были предшественники серпуховского гиганта.

Пятнадцатилетний опыт деятельности международного физического центра — ОИЯИ — позволяет утверждать, что объединение технических средств и сил ученых социалистических стран принесло очень хорошие плоды. Среди главных результатов этой научной и технической интеграции следует отметить не только выдающиеся достижения ученых института, благодаря которым ОИЯИ занял место одного из ведущих физических центров в мире. Не менее важна роль института в подготовке научных кадров высокой квалификации, которые смогли в своих странах возглавить определенные научные направления. Проведение многочисленных работ ОИЯИ совместно с национальными физическими институтами социалистических стран оказалось очень эффективным и полезным. Эта форма сотрудничества с каждым годом приобретает все большее значение и все большие масштабы.

В июне 1970 года в Дубне было подписано соглашение о научно-техническом сотрудничестве между Объединенным институтом ядерных исследований и Государственным комитетом по использованию атомной энергии СССР. Участники соглашения обязались развивать сотрудничество в области физических исследований, эффективно используя имеющиеся в их распоряжении ускорители, реакторы, аппаратуру для физических исследований и обработки информации. Наиболее

(Окончание на 5-й стр.)

ИЗВЕСТИЯ  
15.1.72.1  
Атомная Энергия — Мирное использование

1

# КНО В МИКРОМИР

(Окончание Начало на 1-й стр.)

важной областью этого сотрудничества является проведение учеными Объединенного института экспериментов на крупнейшем в мире советском ускорителе Института физики высоких энергий. Учитывая накопленный учеными и инженерами ОИЯИ большой опыт исследований в области физики высоких энергий, Советское правительство пригласило институт принять участие в работе с уникальными пучками этого ускорителя, которая ведется сейчас по нескольким направлениям.

**В ПОСЛЕДНИЕ** 10—15 лет около половины всей новой информации в области физики высоких энергий, в особенности поискового характера, получено с помощью пузырьковых камер. Наиболее показательна исключительная роль пузырьковых камер в исследованиях так называемых резонансов — новой большой группы очень короткоживущих частиц, возникающих при взаимодействии элементарных частиц. Именно создание больших пузырьковых камер (разумеется, и строительство ускорителей на высокие энергии) привело к открытию резонансов и дало возможность изучить их необычные свойства.

Пузырьковая камера — это установка, в которой фотографируются треки — следы заряженных частиц, проходящих через прозрачную перегретую жидкость. Эта жидкость вскипает на неоднородностях, образуемых в ее объеме пролетающими частицами, вдоль трека возникает цепочка растущих пузырьков. Меняя давление в жидкости, можно захлопнуть пузырьки и снова привести рабочую жидкость в перегретое состояние.

Для многих исследований пузырьковые камеры обладают непревзойденными преимуществами. Рабочее вещество камеры служит не только детектором, выявляющим треки частиц, но также мишенью: на ядрах атомов происходит рассеяние пролетающих ускоренных частиц. Использование жидкости в качестве мишени во много раз повышает вероятность столкновения частиц с ядрами.

На стереоснимке, сделанном в пузырьковой камере, можно увидеть одновременно след налетающей частицы, точку, где произошла ядерная реакция в результате столкновения частицы с ядром, и следы разлетающихся частиц. Последние могут остановиться в камере, а могут вызвать вторичные реакции и т. д. Таким образом, камера позволяет зарегистрировать и сделать видимой всю картину ядерного процесса, даже многоступенчатого. Камеры, как правило, помещают в сильное магнитное поле, и по искривлению треков в этом поле определяют импульсы частиц.

К этой характеристике нужно еще добавить, что с тех пор, как были созданы полуавтоматические и автоматические устройства для обработки следов событий, заснятых на фотопленку, с помощью камер можно набирать большую статистику изучаемых явлений и, значит, повысить точность результатов.

Наиболее распространенными рабочими жидкостями для пузырьковых камер служат водород и пропан. Пропановая камера проще для изготовления и эксплуатации, она является более эффективным детектором, особенно для таких опытов, как, например, изучение

распадов нестабильных частиц. Однако только водород обеспечивает идеальные условия для изучения в чистом виде элементарных взаимодействий — при

столкновении быстрых элементарных частиц с протонами (ядрами атомов водорода). Эти преимущества настолько важны, что физики идут и на значительное усложнение конструкции и на трудности работы при очень низких температурах.

**УЧЕНЫЕ** и инженеры Объединенного института ядерных исследований накопили немалый опыт в создании пузырьковых камер различных типов и в исследованиях, проводимых с помощью камер. На ускорителях в Дубне действуют метровые водородная и пропановая камеры, а также камеры меньшего размера. Несколько лет назад в рамках сотрудничества с Институтом физики высоких энергий коллектив ОИЯИ начал сооружение двухметровой пропановой камеры, а затем и двухметровой жидководородной камеры, которые должны работать в магнитном поле.

В декабре 1970 года на пропановой камере, сооруженной в Дубне и перевезенной затем в Протвино, уже было получено более 100 тысяч фотографий, зарегистрировавших сотни тысяч актов взаимодействия отрицательно заряженных пи-мезонов гигантских энергий — 40 миллиардов электрон-вольт — с протонами и ядрами углерода. Первые результаты этой работы были встречены с большим интересом на Международной конференции по элементарным частицам, состоявшейся в Амстердаме в июне 1971 года. Международный авторский коллектив этого исследования очень большой — в изучении камерных снимков вместе с физиками Дубны и Протвина участвуют ученые еще четырнадцать лабораторий многих городов: от Софии до Ханоя.

**РАЗРАБОТКА** и сооружение большой жидководородной камеры — это всегда крупное событие. Если мы говорим, что современные физические установки можно сравнить с заводом, то именно большие водородные камеры имеют право, в первую очередь после ускорителей, на такое сравнение. Созданную в Объединенном институте установку с двухметровой жидководородной камерой, которую назвали «Людмилой», по масштабам можно считать заводом, имеющим большие вакуумное и газовое, энергетическое и электронное хозяйство. После испытаний камеры в Дубне, где она строилась, на ее перевозку в Протвино и монтаж в экспериментальном павильоне потребовалось полгода. Для испытаний в Дубне и для установки камеры в Протвине были построены специальные здания.

Камера при почти двухметровой длине имеет рабочий объем 860 литров. Он освещается и фотографируется сверху через специальное толстое стекло с помощью четырех объективов, снизу имеется отражающий растр. Камера помещена в сильное магнитное поле напряженностью до 26 тысяч гаусс. «Людмила» расположена в специальном помещении, куда от ускорителя могут выводиться пучки положительно и отрицательно заряженных частиц. Это создает возможность для проведения широкого круга исследований, в которых физики надеются получить много новых данных о микромире. Ученые большинства стран — членов ОИЯИ заявили уже о своем желании принять участие в обработке снимков с «Людмилы».

2