

ПРОДОЛЖЕНИЕ РАЗМЫШЛЕНИЙ О СУДЬБЕ БОЛЬШОЙ НАУКИ

Посещение Лаборатории нейтронной физики 18 мая, беседа с ее директором В.Л.Аксеновым и его заместителем А.В.Белушкиным и экскурсия на реактор ИБР-2 и его экспериментальные установки побудили продолжить размышления о судьбе большой науки, изложенные в газете от 15 мая с.г. Когда создавался Объединенный институт в 1956 г., одной из основных задач было объединение усилий ученых и специалистов стран-участниц в области фундаментальных исследований материи на уникальной экспериментальной базе института и развитие наиболее современных теоретических представлений о законах природы. Эти задачи должны и сегодня определять лицо нашего института, несмотря на труднейшие условия, в которые поставлена *в с.ч. часть ОИЯИ* вся российская наука. Понятие фундаментальности научных исследований вызывало и вызывает множество дебатов и острых дискуссий на различных уровнях. Зачастую это приводит к крайне негативным последствиям для науки. Представляется неоправданным существующее у определенного круга ученых представление, что фундаментальные исследования связаны исключительно с ускорителями сверхвысоких энергий. На сегодня задача фундаментальной науки более не заключается в попытках найти уравнения, способные описать все процессы микро- и макромира. Задача ее состоит в нахождении базовых принципов, симметрий, из которых существование, свойства частиц и их взаимодействия вытекают естественным образом. Уместно здесь привести цитату Г.Вейля: «Симметрия - в широком или узком смысле в зависимости от того, как вы определите значение этого понятия, - является той идеей, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство». Если принять этот тезис, то совершенно очевидно, что и сегодня ОИЯИ может и должен играть роль центра кристаллизации фундаментальных идей для стран-

участниц. При этом отсутствие ускорителей с рекордными параметрами по энергии отнюдь не является серьезным препятствием на этом пути. Неоднократно уже писалось о возникшей в институте новой области науки - релятивистской ядерной физике, базирующейся на существующей в Лаборатории высоких энергий экспериментальной базе.

Беседы в ЛНФ и посещение ИБР-2, убеждают в том, что и на этой установке ведутся именно фундаментальные исследования. Широкое поле проблем, связанных со свойствами конденсированных сред, также имеет своим фундаментом поиск новых симметрий, связанной с этими симметриями новой динамикой систем, возникновение новых эффектов за счет нарушения симметрий. Проблематика, изучаемая в Лаборатории, лежит между двумя пределами - сверхбольшого (космология) и сверхмалого (внутренняя кварк-глюонная структура частиц). В области исследования свойств конденсированных сред в последнее время открыто значительное число универсальных законов, которые оказываются применимы к различным типам систем. Пограничное положение науки о свойствах конденсированных сред между космологией и физикой частиц приводит к тому, что через этот своего рода мост происходит продуктивный обмен идеями, взаимная подпитка казалось бы совершенно не связанных областей знания. Известно, что при рассмотрении теории поля на решетке мы приходим к типичным задачам статистической механики. Двумерная модель Изинга, широко применяемая в физике магнетизма, в своей критической области определяет релятивистскую, масштабно-инвариантную теорию поля. Аналогичным образом модель магнетизма Гейзенберга в пространстве размерности $n \geq 3$ становится асимптотически свободной, аналогично свойствам конфайнмента кварков в решеточных калибровочных теориях в пределе сильной связи. В основе единой теории электрослабых взаимодействий лежит идея спонтанного нарушения

калибровочной симметрии, предложенная Н.Н.Боголюбовым при построении микроскопической теории сверхпроводимости. Можно и далее перечислять аналогии, но вывод кажется очевиден - физика едина и различные ее области тесно взаимосвязаны. Не случайно многие гиганты науки занимались как проблемами микро- и макрокосмоса, так и исследованием законов мира конденсированных сред. Вспомним А.Эйнштейна, Н.Н.Боголюбова, Д.И.Блохинцева, И.В.Курчатова, П.Кюри и многих других.

Аналогичная научная политика была традиционно принята и в Физическом институте Академии наук, откуда ее привнесли в ЛНФ основатели Лаборатории Илья Михайлович Франк и Федор Львович Шапиро. Наряду с постановкой программы в области исследований таких фундаментальных проблем, как эффекты несохранения пространственной четности в реакциях с нейтронами, измерение времени жизни нейтрона, позволяющего прояснить вопрос о природе право-левой асимметрии нашего мира, и т.д., руководители Лаборатории уже в самом начале ее становления большое внимание уделяли развитию нейтронных исследований конденсированных сред. Не случайно метод времени пролета в приложении к нейтронной дифракции в конденсированных средах был рожден в Дубне. Ведь до этого И.М.Франк активно работал в области ядерной физики, используя времяпролетные методики. Дифракционные эксперименты, проведенные на реакторе ИБР-30 в начале 60-х, были, по существу, первыми реальными экспериментами по времяпролетной нейтронной дифрактометрии. Вскоре после первых экспериментов времяпролетная дифрактометрия начала быстро распространяться в мире. К концу 60-х годов времяпролетные дифрактометры были сооружены в ведущих нейтронных центрах Дании, США, Японии, Великобритании.

Пуск ИБР-2 придал новый импульс развитию исследований в области конденсированного состояния вещества. Посещение Лаборатории показало, что нынешняя дирекция успешно продолжает и развивает традиции ФИАНовской школы. Экспериментальный комплекс реактора включает сегодня 10 установок, среди которых 4 дифрактометра, 3 спектрометра неупругого рассеяния, 2 рефлектометра и одна установка малоуглового рассеяния. Активно идет работа по созданию новых спектрометров и модернизации действующих. Комплекс позволяет проводить на современном уровне исследования с рассеянием нейтронов по всем актуальным проблемам физики конденсированных сред, химии, биологии, материаловедения.

Научная программа в первую очередь ориентирована на исследование новых явлений, а не просто на изучение новых свойств материалов, что конечно тоже важно, в частности, для практического материаловедения. Новые явления - постоянный источник новых идей, которые затем приводят к появлению новых моделей и методов.

В последние годы на спектрометрах ИБР-2 получены важные результаты в исследовании прецизионной структуры высокотемпературных сверхпроводников, изучении особенностей спектра элементарных возбуждений в сверхтекучем гелии. Недавно совместно с Институтом белка РАН были начаты работы по изучению пространственной структуры рибосомы, главная функция которой состоит в синтезе белковой цепи заданной аминокислотой последовательности в точном соответствии с генетической информацией, закодированной в ДНК. Активно развиваются прикладные исследования. Методом нейтронного активационного анализа проводятся аналитические работы, связанные с решением задач в области охраны окружающей среды: биомониторинг промышленных районов, многоэлементный анализ атмосферных аэрозолей. Начались исследования внутренних напряжений в металлах методом дифракции нейтронов. Большая проникающая способность нейтронов

позволяет находить внутренние дефекты и напряжения в конструкциях, которые нельзя определить традиционными методами неразрушающего контроля.

На ИБР-2 реализуется политика пользователей, позволяющая специалистам сторонних организаций получить доступ к экспериментальным установкам. Научные комитеты по четырем направлениям исследований производят отбор предложений на эксперименты. Ежегодно на реакторе ИБР-2 физики более чем из 20 стран выполняют около 200 экспериментов. На долю ЛНФ приходится около 30% пучкового времени. Из сторонних пользователей наиболее активны физики России (35%), Германии (17%), Польши (4%), Чехии, Украины, Франции - по 3 %.

Опыт использования реакторов для физических исследований, которым обладает ЛНФ, оказался в настоящее время очень актуальным. Сегодня можно определенно сказать, что наличие реактора и наличие того комплекса спектрометров, которые работают вокруг него, уже влияет на общую политику в мире при создании новых источников нейтронов.

В качестве конкретного примера данного факта можно привести историю создания в 1992 г. на реакторе ИБР-2 фурье-дифрактометра высокого разрешения (ФДВР). Второй раз Дубна стала местом реализации на импульсном источнике нового метода в нейтронной дифрактометрии - метода нейтронной фурье-дифрактометрии. ФДВР - прибор нового типа для импульсных источников нейтронов. Он открыл совершенно новые возможности для реактора ИБР-2 и фактически вывел его в число лучших источников нейтронов в мире. Его создание повлияло на дальнейшее развитие нейтронных исследований в мире. В нескольких нейтронных центрах открыты проекты создания дифрактометров такого типа. Появился серьезный дополнительный аргумент в пользу источников нейтронов с длинным импульсом (типа ИБР-2). Это направление в настоящее время активно развивается.

Таким образом, создание нейтронного фурье-дифрактометра высокого разрешения на реакторе ИБР-2 несомненно является заметным достижением ОИЯИ в развитии собственной экспериментальной базы и проведении перспективных научных исследований с ее использованием.

В заключение хотелось бы отметить, что сегодня в ЛНФ присутствуют все необходимые факторы для развития научных исследований на современном уровне - фундаментальность проблем, результаты, представляющие интерес с точки зрения практических приложений и, соответственно, могущие найти платежеспособный спрос и, наконец, реализация программы пользователей, сделавшая ИБР-2 действительно центром коллективного пользования. Необходимо приложить все возможные усилия, чтобы не дать этому уникальному комплексу погибнуть, что было бы непоправимой утратой не только для ОИЯИ, но и мировой науки.

Продолжение разговора о судьбе биологической науки

науки

В газете от 15 мая было опубликовано собрание (встреча) моего выступления на Общественном собрании Академии Наук. В нем ~~которая~~ остро проблема - спасение от массового уничтожения основы биологической науки, т.е. таких центров науки, в которых

идут фундаментальные исследования, ведутся эксперименты и так далее и так далее. Многие проблемы построения картины мира. Классики естественных наук, из которых много талантливых путей знания моральных законов, из которых много талантливых путей знания моральных законов, из которых много талантливых путей знания моральных законов.

Однако вопрос о том, что относится к биологической науке и как ее исследовать, является фундаментальным острым вопросом. Как прикладным постепенно подвергается острому дискуссии в связи с пересмотром во всем мире бюджетов национальных лабораторий и крупных исследовательских центров.