

РЗ-2021-14

В. Л. Аксенов

**О ПОДГОТОВКЕ НАУЧНЫХ КАДРОВ
ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПЛАНОВ
РАЗВИТИЯ НЕЙТРОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОИЯИ**

К 65-летию ОИЯИ

Аксенов В. Л.

P3-2021-14

О подготовке научных кадров для реализации стратегических планов развития нейтронных исследований в ОИЯИ

Проведен анализ методов создания системы подготовки специалистов в ЛНФ им. И. М. Франка в период с конца 1980-х гг. до наших дней. Предложены рекомендации в связи с началом разработки проекта нового сверхмощного источника нейтронов ОИЯИ — реактора «НЕПТУН», который должен заменить реактор ИБР-2 после окончания его эксплуатации.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 2021

Aksenov V. L.

P3-2021-14

On the Training of Scientific Personnel for the Implementation of Strategic Plans for the Development of Neutron Research at JINR

The analysis of methods of creating a system of training specialists in FLNP in the period from the late 1980s to the present is presented. Recommendations are given in connection with the start of the project to create a new ultra-high-intensity neutron source at JINR — the NEPTUN reactor, which should replace the IBR-2 reactor upon completion of its operation.

The investigation has been performed at the Frank Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

Одним из крупных достижений ОИЯИ, несомненно, является серия пульсирующих реакторов (импульсных реакторов периодического действия), не имеющих аналогов в мире. Первый такой реактор ИБР (импульсный быстрый реактор), созданный по идеям и по инициативе первого директора ОИЯИ члена-корреспондента АН СССР профессора Д. И. Блохинцева, начал работать в ОИЯИ в 1960 г. В 1964 г. к реактору ИБР был добавлен микротрон, и он стал нейтронным импульсным бустером-размножителем. В 1969 г. создан новый импульсный бустер-размножитель ИБР-30, инжектируемый линейным ускорителем электронов (Государственная премия СССР за 1972 г.). В 1984 г. принят в эксплуатацию самый высокопоточный в мире импульсный источник нейтронов — реактор ИБР-2 (премия Правительства РФ за 1996 г.), на котором был создан передовой комплекс экспериментальных станций, развита система пользователей мирового уровня и выполнены уникальные экспериментальные исследования (Государственная премия РФ за 2000 г.). В настоящее время в ЛНФ им. И. М. Франка совместно с главным конструктором НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала по идеям Е. П. Шабалина разрабатывается проект сверхмощного источника нейтронов — реактора «Нептун» (ИБР-3 по числу новых конструкций реакторных установок), который должен заменить ИБР-2 примерно через двадцать лет. Реактор «Нептун» по масштабам сооружения и научной программы сопоставим с ведущими экспериментальными комплексами ОИЯИ наших дней — фабрикой сверхтяжелых элементов и NICA. Сооружаемый вслед за ними реактор «Нептун» может стать главной базовой установкой ОИЯИ.

Необходимо отметить два важных обстоятельства. Первое — реактор «Нептун» продолжает серию уникальных высокопоточных реакторов, придуманных и создаваемых в ОИЯИ. Никто в мире не смог повторить такой или аналогичный проект. Это, вне всяких сомнений, выдающееся совместное достижение ОИЯИ и атомной отрасли нашей страны. Второе — реакторный комплекс «Нептун» даст возможность проводить исследования практически по всем разделам научной программы ОИЯИ. Это уже освоенные на ИБР-2 исследования новых явлений в физике конденсированного вещества, структурной химии, физике и химии полимеров, молекулярной биологии, фармакологии, науках о Земле и в диагностике инженерных из-

делий. Однако наибольшие ожидания от реактора «Нептун» с его рекордными параметрами связаны с открывающимися возможностями исследований по физике атомного ядра и фундаментальных исследований, особенно с ультрахолодными нейтронами. На ИБР-2 таких возможностей нет.

В связи с вышесказанным становится актуальным вопрос подготовки кадров для крупной масштабной работы в ближайшие годы. Очевидно, что этим надо начинать заниматься уже сейчас, поскольку создание системы подготовки кадров — процесс непростой и длительный.

Аналогичная задача стояла перед дирекцией ЛНФ в период освоения реактора ИБР-2. Поэтому нам представляется полезным проанализировать 30-летний опыт работы в этом направлении, начатой с создания в 1991 г. УНЦ МГУ и МИФИ на базе филиала НИИЯФ МГУ в Дубне и продолженной в рамках образованной в 2000 г. кафедры нейтронографии МГУ им. М. В. Ломоносова. Ниже мы рассмотрим историю вопроса с проекцией на современность, дадим обзор методов учебного процесса при специализации и сформулируем задачи на будущее с учетом нового этапа, который выдвигает новые требования и нуждается в новых решениях.

Эта статья является расширенной версией доклада автора на заседании НТС ЛНФ 11 февраля 2021 г., на котором обсуждался вопрос «о подготовке научных кадров для реализации стратегических планов развития нейтронных исследований в ОИЯИ» (прил. 1).

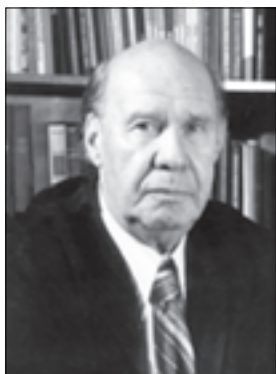
1. МОДЕЛЬ БЛОХИНЦЕВА

Сразу после создания ОИЯИ в 1956 г. его первый директор член-корреспондент АН СССР Д. И. Блохинцев при поддержке директора НИИЯФ МГУ им. М. В. Ломоносова академика С. Н. Вернова начал создавать в Дубне систему подготовки научных кадров для ОИЯИ. На ул. Ленинградской были построены учебный корпус и общежитие. В связи с окончанием строительства министр высшего и среднего образования РСФСР В. Н. Столетов издал приказ (№ 628 от 30.08.1960) об организации филиала НИИЯФ МГУ в Дубне и о выделении необходимых средств. После этого ректор МГУ И. Г. Петровский издал приказ (№ 140 от 06.03.1961) о начале учебного года с 1 сентября 1961 г. Студенты физического факультета МГУ приезжали в Дубну, начиная с весеннего семестра четвертого курса, на специализацию и выполнение дипломных работ. Многие ведущие ученые ОИЯИ принимали участие в чтении лекций и проведении практических занятий в лабораториях. Вскоре к студентам МГУ присоединились (в статусе прикомандированных) студенты университетов России и республик СССР, а затем и стран-участниц. В результате ОИЯИ превратился в известный в странах-участницах центр подготовки специалистов в области физики ядра и

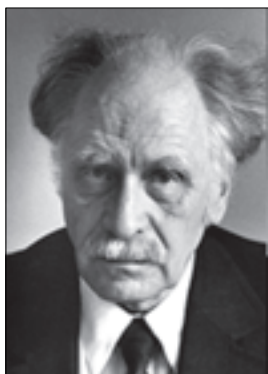
частиц. Способные молодые люди со всей страны стремились сюда попасть. Важную роль играла атмосфера науки и творчества, создаваемая великими учеными ОИЯИ, которая оказывала большое влияние на всех, кто попадал в это замечательное место. Студентов встречала доцент кафедры Блохинцева С. П. Иванова, и многие, включая автора этих заметок (автор прибыл в Дубну на защиту диплома в январе 1970 г.), благодарны ей за заботу и помощь. Все это было важно для ОИЯИ, поскольку из числа молодых преподавателей и студентов формировался корпус будущих ведущих ученых и руководителей.

Итак, 60 лет назад модель подготовки научных кадров ОИЯИ (модель Блохинцева) начала реализовываться на базе филиала НИИЯФ МГУ, который выполнял функции филиала физического факультета с учебной частью, организацией жизни студентов и пр. Все последующее — это эволюция этой модели, успешная или не совсем на каких-то этапах, в зависимости от условий существования. Далее мы проследим эту эволюцию, полагая это полезным в методическом плане.

Образовательный процесс строился на двух кафедрах физического факультета МГУ — кафедре Д. И. Блохинцева (теоретической ядерной физики) и кафедре В. И. Векслера (физики элементарных частиц (ФЭЧ)).



Д. И. Блохинцев



С. Н. Вернов

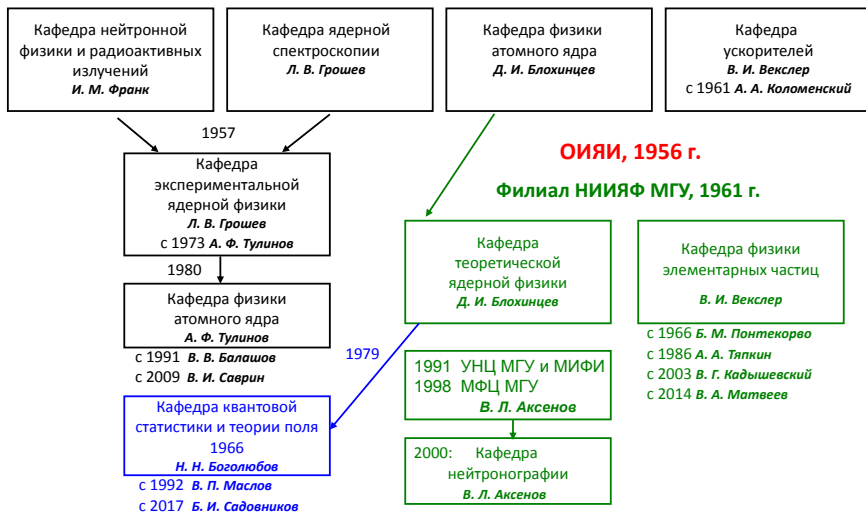


В. И. Векслер

Кафедра ФЭЧ успешно развивается и по сей день благодаря ее руководителям и сохранению традиций. После академика В. И. Векслера кафедрой руководили академик Б. М. Понтекорво, профессор А. А. Тяпкин, академик В. Г. Кадышевский и в наши дни успешно продолжает традиции академик В. А. Матвеев. Кафедра Блохинцева, после его преждевременной кончины в 1979 г., была присоединена к кафедре академика Н. Н. Боголюбова (квантовой статистики и теории поля) в Москве. В Дубне осталась одна кафедра. С. П. Иванова перешла на кафедру физики атомного ядра в Москве. Благо-

МГУ им. М. В. Ломоносова

ФФ Отделение строения вещества, 1949 г.



даря ее усилиям продолжались программы по ядерной физике и курс профессора Н. М. Плакиды по квантовой теории твердого тела.

К этому времени обострилась проблема с прикомандированием студентов к филиалу НИИЯФ МГУ в Дубне (с оформлением их пребывания и проживания). Наличие студентов из других университетов является весьма существенным элементом в модели Блохинцева. Прикомандированные студенты были хорошо мотивированы, и если изначально они были подготовлены хуже студентов МГУ, то довольно быстро их догоняли и затем составляли хорошую конкуренцию последним. К середине 1980-х гг. по формальным причинам система прикомандирования перестала работать. Особенно это осложнило дело для физики конденсированного состояния. Здесь мы переходим к следующему этапу.

2. УНЦ МГУ И МИФИ В ФИЛИАЛЕ НИИЯФ МГУ В ДУБНЕ

В ОИЯИ физика конденсированного состояния (ФКС) как научное направление связана в первую очередь с именем академика Н. Н. Боголюбова, который по приглашению Д. И. Блохинцева в 1956 г. начал работать в ОИЯИ

директором Лаборатории теоретической физики. В 1957 г. Н. Н. Боголюбов одновременно и независимо от других создал микроскопическую теорию сверхпроводимости, значение которой выходит далеко за рамки ФКС и статистической физики. Эта работа встала в один ряд с другими ставшими уже тогда классическими работами Н. Н. Боголюбова по статистической механике — фундаментальной основе ФКС. В экспериментальном плане ФКС начала свое развитие в связи со стартом исследований в 1960 г. на реакторе ИБР Лаборатории нейтронной физики, основанной лауреатом Нобелевской премии по физике академиком И. М. Франком. В середине 1960-х гг. по предложению члена-корреспондента АН СССР Ф. Л. Шапиро научный сотрудник ЛНФ Е. П. Шабалин начал создание теории нового реактора ИБР-2, научным руководителем которого стал Д. И. Блохинцев. В 1968 г. в ЛНФ был организован отдел реактора ИБР-2. А двумя годами раньше в ЛТФ для обеспечения научной программы нового реактора был создан сектор теории твердого тела под руководством выдающихся ученых — учеников Н. Н. Боголюбова: профессоров С. В. Тябликова, Д. Н. Зубарева, Н. М. Плакиды (в последовательности руководства сектором). В сектор были приняты на работу выпускники кафедры Н. Н. Боголюбова.

Самый мощный в мире импульсный источник нейтронов — реактор ИБР-2 — начал регулярную работу в 1984 г., и исследования по ФКС вышли на новый уровень. Автора как директора (с 1988 г.) ЛНФ беспокоило отсутствие регулярной подготовки специалистов — экспериментаторов по ФКС для работы на новом реакторе. У лаборатории было сотрудничество с кафедрой физики атомного ядра (заведующие — профессора А. Ф. Тулинов и с 1991 г. В. В. Балашов). Однако специализации по ФКС не было.



А. Ф. Тулинов, В. В. Радченко, В. В. Балашов, В. Л. Аксенов, Т. В. Тетерева



Н. Н. Боголюбов и В. Л. Аксенов

Н. Н. Боголюбов полагал, что должно быть классическое университетское образование, но открытие кафедры в то время было в компетенции отдела науки ЦК КПСС, и даже при его влиянии это не удавалось. Возник в определенном смысле тупик. Как обычно, для выхода из подобных ситуаций нужно, чтобы произошло какое-то событие. И оно произошло.

В 1986 г. была открыта высокотемпературная сверхпроводимость. Во всем мире начались активные исследования, в том числе и в нашей стране, открылись государственная и ведомственные научные программы. В ОИЯИ под руководством Н. Н. Боголюбова была создана общеинститутская научная программа с участием всех лабораторий. Далеко не все в Институте поддерживали новую тему, были и противники. Но это обычное дело. Проект «Нептун» тоже не всем нравится. Николая Николаевича эта тема очень интересовала. Небольшая группа ученых (Н. Н. Боголюбов, Н. М. Плакида, физики из ГДР Ш. Дрекслер, С. Флах и автор этих заметок) даже была удостоена в 1988 г. второй премии ОИЯИ за теорию новой сверхпроводимости. Автор хранит этот диплом как дополнительное свидетельство счастливой возможности совместной работы с великим ученым и личностью и как символ той эпохи развития демократии и свободомыслия и дорожит им не меньше, чем полученной позже Государственной премией РФ.

В стране начали открываться исследовательские институты и, как тогда было модно, НОЦ (научно-образовательные центры). Мы тоже решили пойти по этому знакомому нам пути (модель Блохинцева). Опускаю детали (см. [1] в списке публикаций), отмечу только, что на конечном этапе оформления решающую роль на волне сверхпроводимости сыграл декан факультета «Т» МИФИ В. Н. Беляев, который в то время был председателем комиссии по образованию Верховного Совета СССР. В результате 16 янва-

ря 1991 г. вышел совместный приказ № 28/33 (прил. 2) Госкомитета СССР по народному образованию (председатель Г. А. Ягодин) и Министерства атомной энергетики и промышленности СССР (министр В. Ф. Коновалов), в котором МГУ и МИФИ утверждались вузами целевой подготовки специалистов для предприятий Министерства атомной энергетики и промышленности и предписывалось организовать при ОИЯИ подготовку студентов МГУ и МИФИ по ряду направлений, которые по согласованию с дирекцией ОИЯИ включали физику атомного ядра и частиц, радиационную биологию и ядерно-физические исследования конденсированных сред и высокотемпературной сверхпроводимости. Этот приказ и выделенные министерством в МИФИ и МГУ ставки преподавателей и послужили триггером дальнейшего развития.

Учебный процесс в Дубне начался с 1 сентября 1991 г. со студентами МИФИ в филиале НИИЯФ МГУ по двум направлениям — радиобиология (руководитель член-корреспондент РАН Е. А. Красавин) и ФКС под моим руководством. В 1992 г. вышел приказ по НИИЯФ МГУ (№ 220 от 06.07.92, прил. 3), в котором были сформулированы мероприятия по организации работы Учебно-научного центра МГУ и МИФИ при ОИЯИ на базе филиала НИИЯФ МГУ. Все это происходило при активном участии директора филиала Т. В. Тетеревой. Руководимый ею коллектив успешно справился с возросшим наплывом студентов, организацией школ и конференций. Студенты МИФИ с кафедры Ю. А. Быковского (физики твердого тела) были очень сильные ребята. Появились студенты других университетов. Примерно через десять лет проблема научных кадров для исследований на ИБР-2 была решена. Сегодня наши выпускники — доктора и кандидаты наук, некоторые из них руководят секторами и отделами. В это время Е. А. Красавин уже организовал кафедру в дубненском университете и переместился туда. Была открыта моя кафедра нейтронографии в МГУ. В Дубне на базе НИИЯФ МГУ снова стали работать две кафедры МГУ. Конфигурация фактически вернулась к исходной модели Блохинцева. УНЦ МГУ и МИФИ выполнил свою функцию, хотя именно он заложил основы системы подготовки научных кадров для ЛНФ.

Другое дело ОИЯИ, для которого структура УНЦ в современных условиях оказалась полностью адекватна. Воспроизводством отработанных ранее форм работы и занялась С. П. Иванова при поддержке академиков В. Г. Кадышевского и А. Н. Сисакяна (в то время директора и вице-директора ОИЯИ соответственно). В результате в 1993 г. и был создан собственно УНЦ ОИЯИ как структурное подразделение института (приказ по ОИЯИ № 316 от 29.04.93, прил. 4). Этим приказом было утверждено штатное расписание, а также состав Совета УНЦ под председательством А. Н. Сисакяна. Директором была назначена С. П. Иванова. В 1997 г. Комитет полно-

мочных представителей стран-участниц ОИЯИ записал образовательную деятельность в Устав. Сегодня можно констатировать, что УНЦ ОИЯИ превратился в солидную образовательную организацию, координирующую большое количество кафедр из различных университетов и имеющую огромные контакты по всему миру. Мы с удовольствием взаимодействуем с УНЦ ОИЯИ, и я искренне благодарен его директору С. З. Пакуляку и всем сотрудникам за помощь и поддержку, особенно в последние годы.

В первые годы в УНЦ МГУ и МИФИ были студенты только из МИФИ, из МГУ студентов не было. Это очевидно, поскольку этот УНЦ образовался благодаря научному взаимодействию с МИФИ (у меня шла совместная работа по сверхпроводимости с группой проректора по научной работе профессора А. С. Александра), и возник естественный интерес МИФИ к нейтронным исследованиям. К тому же этот знаменитый технический университет был близок ОИЯИ, начиная со дня образования последнего. В частности, заведующий кафедрой физики твердого тела профессор Ю. А. Быковский (на фото сидит второй справа) был тесно связан с Лабораторией высоких энергий. Именно он больше всех поддерживал нашу инициативу и выделял мне лучших студентов.

Ведущие в настоящее время ученые в области ФКС в ЛНФ именно из этих первых наборов. Выпуск 1993 г.: Г. Д. Бочуचाва (канд. физ.-мат. наук, готова докторская, руководитель сектора), С. В. Кожевников (д-р физ.-



Студенты и преподаватели УНЦ МГУ и МИФИ в ЛНФ им. И. М. Франка

мат. наук), В. В. Лузин (канд. физ.-мат. наук, наш «агент» в ANSTO, Австралия); выпуск 1994 г.: В. И. Боднарчук (канд. физ.-мат. наук, начальник отдела комплекса спектрометров); выпуск 1995 г.: М. В. Авдеев (д-р физ.-мат. наук, руководитель сектора в отделе НЭОНИКС), Д. В. Шептяков (канд. физ.-мат. наук, работает в PSI, Швейцария); выпуск 1997 г.: Д. П. Козленко (д-р физ.-мат. наук, начальник отдела НЭОНИКС). Я отметил здесь только некоторых, наиболее ярких выпускников, хотя и другие тоже заняли достойное место в науке. Специально отметил выпускников, работающих в зарубежных центрах, используя условно термин «агент», поскольку эти и многие другие ребята очень хорошо помогают нашим сотрудникам в проведении экспериментов в этих центрах.

Учебная и научная программы УНЦ МГУ и МИФИ были ориентированы на использование ядерно-физических методов в исследованиях конденсированного вещества с учетом интересов всех лабораторий ОИЯИ. Головной лабораторией была ЛНФ. Теоретическая часть программы обеспечивалась Лабораторией теоретической физики, радиационные исследования с использованием тяжелых ионов проводились в Лаборатории ядерных реакций, исследования с использованием мюонов — на ускорителе Лаборатории ядерных проблем, физика низких температур обеспечивалась Лабораторией высоких энергий, структурные исследования с использованием синхротронного излучения (СИ) проводились совместно с сотрудниками Отдела новых методов ускорения (впоследствии Лаборатории физики частиц) на источнике СИ «Курчатовского института». В преподавании участвовали сотрудники всех лабораторий, и, соответственно, студенты распределялись практически во все лаборатории.

3. МЕЖФАКУЛЬТЕТСКИЙ ЦЕНТР МГУ

К концу 1990-х гг. ситуация начала меняться. Отмечу два главных момента. Первый — студентов МИФИ стало меньше, это было не совсем лучшее время для МИФИ. Однако появились студенты из других университетов.

В это время стало возможным принимать на работу в ОИЯИ по контракту ученых из других научных центров. Я к этому еще вернусь, но сразу отмечу, что формы такого типа, как прикомандирование и контракт, существенно расширяют возможности подготовки специалистов. Так вот, среди первых сотрудников, принятых на работу в ЛНФ по контракту, оказался (к сожалению, рано ушедший из жизни) крупный специалист в науках о Земле и при этом большой патриот тульской земли профессор А. Н. Никитин. Помимо того, что он обогатил научную программу ЛНФ перспективной темой, Никитин на несколько лет заполнил УНЦ МГУ и МИФИ сту-

дентами из Тульского университета, многие из которых в настоящее время успешно работают в ЛНФ. Первый выпуск тульских студентов состоялся в 1997 г. Из них в ЛНФ работает теперь кандидат наук Ю. Е. Горшкова, которая взяла на себя труд ученого секретаря отдела НЭОНИКС. Было много способных ребят. К сожалению, часть из них ушла из науки. С. А. Куликов (выпуск 2001 г., д-р физ.-мат. наук) даже стал главой городского поселения Дубна, а А. В. Тамонов (выпуск 1999 г., канд. физ.-мат. наук) — председателем городского Совета депутатов. Кроме студентов из Тулы появились студенты и из других университетов: Уральского, Омского, МФТИ, Киевского, Обнинского, Красноярского, Нижегородского и др.

Второй, более важный момент — исследования методами рассеяния нейтронов все больше стали смещаться в сторону других наук: структурной химии, физики и химии полимеров, молекулярной биологии, наук о Земле. В связи с этим все больше стало научных контактов с отдельными учеными и кафедрами МГУ. Все больше кафедр не только физического факультета, но и факультета наук о материалах, химического и биологического факультетов стали взаимодействовать с ЛНФ. На определенном этапе это взаимодействие потребовало оформления, и в 1998 г. был образован межфакультетский центр «Строение вещества и новые материалы» МГУ им. М. В. Ломоносова (МФЦ) (прил. 5) как научно-методическое объединение с целью интеграции деятельности учебных и научных подразделений МГУ и целевой подготовки специалистов широкого профиля в области исследований строения вещества и новых материалов с использованием ядерно-физических методов.

Согласно положению стратегией развития МФЦ занимался совет центра, председателем которого был директор НИИЯФ МГУ профессор М. И. Панасюк, для оперативного руководства приказом ректора МГУ назначался директор, базой центра служил филиал НИИЯФ МГУ, который предоставлял аудитории, общежитие и административное сопровождение учебного процесса. Базу для научных исследований обеспечивал ОИЯИ.

Создание МФЦ, по существу, оформило многолетний процесс сотрудничества ОИЯИ МГУ в области использования ядерно-физических методов, особенно методов нейтронной физики, в исследованиях конденсированного состояния вещества и подчеркнуло важность этого сотрудничества на современном этапе. Создание МФЦ было поддержано рядом кафедр: физики твердого тела (профессор А. С. Илюшин), физики низких температур (профессор А. Н. Васильев), физики полимеров и кристаллов (академик А. Р. Хохлов), магнетизма (профессор Н. С. Перов), биофизики (профессор В. А. Твердислов), общей ядерной физики (профессор Б. С. Ишханов). Особенно активно поддержали МФЦ директор Института физики твердого тела РАН, заведующий кафедрой физики конденсированного

состояния академик Ю. А. Осипьян, директор НИИЯФ МГУ, заведующий отделением ядерной физики физического факультета профессор М. И. Панасюк, директор Института сейсмологии РАН, профессор кафедры геофизики член-корреспондент РАН Г. А. Соболев, директор Института белка РАН, заведующий кафедрой молекулярной биологии академик А. С. Спирин, декан факультета наук о материалах, заведующий кафедрой неорганической химии академик Ю. Д. Третьяков, проректор МГУ, декан физического факультета, заведующий кафедрой геофизики профессор В. И. Трухин, заведующий кафедрой физики полимеров и кристаллов академик А. Р. Хохлов. По сути, перечисленные названия институтов РАН и кафедр МГУ и являлись направлениями деятельности и подготовки специалистов, которые были определены для МФЦ приказом ректора МГУ академика В. А. Садовниченко 30 декабря 1998 г.

МФЦ позволял естественным образом организовать научное сотрудничество кафедр по актуальным проблемам с участием аспирантов и молодых сотрудников. Проекты финансировались грантами Совета по государственной поддержке ведущих научных школ, РФФИ, Миннауки, Минатома, а также специальной программы ректора МГУ по поддержке междисциплинарных научных проектов. Особую роль в развитии междисциплинарного подхода в исследованиях вещества сыграла государственная научно-техническая программа «Нейтронные исследования вещества» с 1994 по 2005 г. За это время менялись ее названия, но суть оставалась прежней.

Надо сказать, что программа существенно поддержала нейтронные исследования в России. Дело не только в финансовой поддержке — возникла организационная структура для этих исследований, что не менее важно в современных условиях, особенно для проведения работ на больших установках (прил. 6). Благодаря этой программе в ОИЯИ удалось организовать систему пользователей, полностью аналогичную развитым в ведущих европейских центрах, и тем самым открыть исследователям стран-участниц ОИЯИ и других стран широкий доступ к реактору ИБР-2.

Программа была интегрирована в международную кооперацию, через нее осуществлялось международное сотрудничество. Так, ОИЯИ стал официальным членом Международной коллаборации перспективных источников нейтронов, Россия была принята наблюдателем в Европейскую ассоциацию нейтронного рассеяния. С помощью программы Россия стала страной-участницей в Европейском центре нейтронных исследований — Институте им. Лауэ–Ланжевена в Гренобле (Франция) (прил. 7).

Благодаря государственной программе по нейтронным исследованиям вещества состоялась модернизация реактора ИБР-2 в 2006–2011 гг. Об этом сказано отдельно в заключении.

1999 г. - Школа по современной нейтронографии



↓
**ШКОЛА
ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НЕЙТРОНОВ
И СИНХРОТРОННОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

↓
Высшие курсы стран СНГ
«Синхротронные и нейтронные
исследования наносистем, СИН-нано»
(ОИЯИ, НИЦ КИ, ИК РАН, МГУ)

ПРАКТИКА Ф-ТА НАУК О МАТЕРИАЛАХ МГУ 6 недель в ЛНФ и филиале НИИЯФ

❖ Обзорные лекции по современным проблемам физики конденсированного состояния, химии, наукам о жизни и Земле в приложении к нанотехнологиям

❖ Лекции по современным методам нейтронографии и использованию синхротронного излучения

❖ Практические работы на реакторе ИБР-2, Курчатовском источнике синхротронного излучения, в ЦКП ИК РАН

Новой формой современного образования, предполагающего активную интеграцию с наукой, стала школа по использованию рассеяния нейтронов и синхротронного излучения (прил. 8). Первый раз школа была проведена в 1999 г. как научно-производственная практика для студентов факультета наук о материалах МГУ. Она стала ежегодной и проходила в течение 4–6 недель в весеннем семестре. Для студентов кафедры нейтронографии и факультета наук о материалах она является обязательной составляющей учебного процесса.

Поскольку эта школа представляет собой самосогласованный, замкнутый учебно-практический цикл, позволяющий активно ввести слушателей в предмет, то она интересна для студентов, начиная с четвертого курса, и аспирантов других вузов, а также молодых научных сотрудников. Школа состоит из четырех взаимосвязанных блоков. Первый — обзорные лекции ведущих ученых страны о современных проблемах физики, химии, биологии, наук о Земле, наук о материалах. Второй блок — лекции по методике эксперимента и использованию рассеяния нейтронов и синхротронного излучения. Третий блок — дискуссии по докладам участников школы. Четвертый блок — лабораторные работы и проведение экспериментов на спектрометрах реактора ИБР-2, на спектрометрах Курчатовского источника синхротронного излучения и на физических приборах Института кристаллографии РАН. Последний блок представляет собой главную часть школы (естественно, в совокупности с первыми тремя) и отличает ее от

Практические занятия на реакторе ИБР-2



традиционных школ. Прототипом для нашей школы послужили Высшие европейские исследовательские курсы для пользователей больших экспериментальных систем (HERCULES), которые проводятся ILL и ESRF во Франции ежегодно с 1990 г.

Впоследствии эта школа переросла в крупное мероприятие — Высшие курсы стран СНГ «СИН-нано». На фото — слушатели курсов во время посещения реактора ИБР-2.

4. КАФЕДРА НЕЙТРОГРАФИИ

Надо сказать, что МФЦ МГУ был весьма эффективным, и, возможно, эта форма специализации еще будет востребована. Однако для классического университета, каким является МГУ, привычнее кафедра (вспомним замечание Н. Н. Боголюбова), и поэтому в 2000 г. вместо МФЦ на физическом факультете была образована кафедра нейтрографии (НГ) (прил. 9), главной чертой которой является междисциплинарность. Собственно инициаторами ее создания были те же выдающиеся ученые, которые поддерживали создание МФЦ. Кафедра НГ сохранила научное взаимодействие практически со всеми кафедрами отделения физики твердого тела (заведующий отделением профессор А. Н. Васильев) и добавилось взаимодействие с отделением экспериментальной и теоретической физики (заведующий отделением профессор Б. И. Садовников). Б. И. Садовников, одновременно

Междисциплинарная подготовка — наше преимущество



Академик Ю. А. Осипьян
Физика конденсированных сред



Академик А. С. Спирин
Биология



Профессор В. И. Трухин
Физика Земли



Академик Ю. Д. Третьяков
Химия, науки о материалах



Профессор М. И. Панасюк и канд. физ.-мат. наук Т. В. Тетерева
Отделение ядерной физики ФФ МГУ
Филиал НИИЯФ МГУ

заведующий кафедрой квантовой статистики и теории поля, как ученик и наследник по кафедре Н.Н.Боголюбова последовательно выступает за укрепление традиций отношений МГУ с ОИЯИ, и мы постоянно ощущаем его поддержку.

Работа кафедры нейтронографии с самого начала была организована по классической модели Блохинцева. Дадим краткое описание.

Научная работа. Уже с первого курса студенты имеют возможность заниматься научными исследованиями, а с четвертого курса студенты зачисляются в научные группы. Кафедра нейтронографии тесно взаимодействует с отделом нейтронных исследований конденсированных сред ЛНФ ОИЯИ, являющимся одним из ведущих в мире нейтронных центров. ОИЯИ имеет самый высокопоточный в мире импульсный источник нейтронов — реактор ИБР-2 для исследований конденсированного состояния вещества. Он оснащен самой современной аппаратурой, с помощью которой ежегодно проводится около 200 экспериментов учеными из 25–30 стран. Отдел и кафедра являются базой ведущей научной школы России по современной структурной нейтронографии. Все это позволяет студентам достаточно рано и активно включиться в научную работу на кафедре и в отделе, а так-

же в институтах Российской академии наук. Кроме ОИЯИ научной базой кафедры являются НИЦ «Курчатовский институт» и Институт кристаллографии им. В. А. Шубникова РАН.

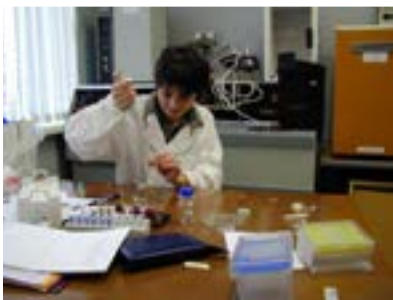
Учебный процесс. Учебный процесс на кафедре организован так, чтобы студенты имели возможность как можно раньше включиться в жизнь научных коллективов. Первые три года студенты получают базовое образование в МГУ в Москве. На четвертом курсе они на два-три дня в неделю приезжают в Дубну, где в филиале НИИЯФ МГУ им читают лекции ведущие ученые ОИЯИ, а в Объединенном институте они проводят лабораторные занятия на уникальных физических приборах. С пятого курса студенты в основном находятся в Дубне, где занимаются научной работой и слушают лекции по специальности. На пятом, а иногда и на четвертом, курсе студенты проходят практику в ведущих европейских центрах нейтронных исследований.

В 2008 г. в МГУ были введены бакалавриат и магистратура, но встречены без энтузиазма. Студент, прошедший оба этапа, имеет два диплома — бакалавра и магистра. На кафедре НГ первый выпуск магистров состоялся в 2010 г. Это был интернациональный набор — семь студентов из Мьянмы и один из США. Учились они все очень старательно. Поскольку с тех пор

КАФЕДРА НЕЙТРОГРАФИИ

Учебная работа в МГУ

Модель Д. И. Блохинцева



1-й курс: курсовая работа по желанию

2-й курс: курсовая работа
(реферат, доклад на семинаре)

Кафедраальный семинар в МГУ



3-й курс: курсовая работа
(отчет, доклад на семинаре)

иностранных студентов в магистратуре кафедры больше не было, то пока эту тему оставим. Заметим только, что их и не могло быть, поскольку факультет выделял квоту на бюджетные места в магистратуру, совпадающую с числом бакалавров кафедры, которые, сдавая вступительные экзамены, переходили в магистратуру. В 2020 г. МГУ вернулся к привычной для него системе специалитета. Студенты будут учиться по непрерывным программам в течение 6 лет. Бакалавриата не будет, но магистратура остается. Для нас это важно, поскольку магистратура по своей сути аналогична институту прикомандированных в модели Д. И. Блохинцева. Разница в том, что учеба в магистратуре (последние два года обучения) отделена от предыдущих четырех лет вступительным экзаменом. В этом варианте магистратура предназначена для студентов из других университетов. Как уже было отмечено выше, для нас наличие студентов МГУ (теперь обучающихся по программе специалистов) и студентов из других университетов (магистров) — весьма привлекательный вариант.

После окончания учебы. Как правило, после окончания университета выпускники поступают в аспирантуру МГУ. Мы считаем завершением образования защиту диссертации и получение ученой степени кандидата

КАФЕДРА НЕЙТРОГРАФИИ

Учебная работа в МГУ и в Дубне

Модель Д. И. Блохинцева



На реакторе ИБР-2 ЛНФ ОИЯИ

Специалитет

5-й курс: специализация в Дубне

6-й курс: дипломная работа

Магистратура

1-й курс: лекции и практика

2-й курс: магистерский диплом



4-й курс: лекции и бакалаврская работа
в Москве или в Дубне

Специалитет с 2020/21 уч. года



ПЕРСПЕКТИВА ДЛЯ ЛНФ

наук. Специалистов с таким образованием готовы принять на работу многие ведущие научные центры в России и в других странах.

Кафедра готовит специалистов в области физики конденсированного состояния вещества (экспериментальные методы исследования структуры и свойств твердых тел), физики кристаллов, физики магнитных явлений, физики поверхностей и пленок, физики фазовых превращений, физики низких температур и сверхпроводников, теории твердого тела.

Магистерские программы по направлению «Физика»: физика конденсированного состояния вещества, биофизика, физика Земли и планет.

Аспирантура по специальности «Физика конденсированного состояния».

В подтверждение высокой квалификации преподавателей (сотрудников ЛНФ) и мобильности кафедры может служить тот факт, что, когда в 2005–2007 гг. возникла проблема обеспечения персоналом службы управления реактора ИБР-2 (подчеркнем, не специалистами по физике реакторов, а именно техническим персоналом), по соглашению с Тульским университетом была организована подготовка нужных специалистов.

Учебный процесс в Дубне обеспечивают сотрудники ЛНФ. Состав преподавателей меняется, поскольку учебные курсы, хотя и не часто, но меняются по мере актуализации тематики. Ниже показан состав преподавателей в 2020/2021 учебном году и указаны источники оплаты труда преподавателей. На университетских ставках находятся лекторы, а работу ассистентов, главным образом по проведению практикума, оплачивает УНЦ ОИЯИ.

Такой сбалансированный состав преподавателей образовался в последние годы благодаря вниманию и поддержке декана физического факультета МГУ профессора Н. Н. Сысоева, который, обладая стратегическим мышлением, понимает преимущества сотрудничества с ОИЯИ с его уникальными физическими установками мегамасштаба, наукой высокого уровня и международными связями.

Первый выпуск на кафедре НГ состоялся в 2004 г. Двое из него работают в ЛНФ. Это Т. В. Тропин — канд. физ.-мат. наук (докторская диссертация ждет очереди на защиту), руководитель группы в НЭОНИКС, ученый секретарь НТС ЛНФ и А. В. Чураков — руководитель группы в отделе комплекса спектрометров. Ю. Н. Хайдуков — канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник отдела ядерных исследований НИИЯФ МГУ (новое название филиала НИИЯФ МГУ), который выполняет научную работу в ЛНФ на реакторе ИБР-2 и на реакторе в Мюнхене. Из выпуска 2007 г. работает в ЛНФ А. В. Рогачев — канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник и А. В. Шульенина — канд. физ.-мат. наук, работает на кафедре в Москве и проводит исследования на реакторе ИБР-2. Выпускники кафедры последующих лет не имели возможности получить работу в ЛНФ, только в 2020 г. была остав-

Преподаватели кафедры 2020/2021 уч. год

Полные ставки МГУ

1. Гончаров Сергей Александрович — профессор, заместитель заведующего
2. Шулина Александра Владимировна — младший научный сотрудник, канд. физ.-мат. наук

Совместители МГУ

1. Авдеев Михаил Васильевич — профессор
2. Аксенов Виктор Лазаревич — профессор, заведующий кафедрой
3. Балагуров Анатолий Михайлович — профессор
4. Киселев Михаил Алексеевич — доцент

Почасовики МГУ

1. Боднарчук Виктор Иванович
2. Горемычкин Евгений Александрович
3. Лычагин Егор Валерьевич
4. Никитенко Юрий Васильевич
5. Ской Вадим Рудольфович
6. Тропин Тимур Васильевич
7. Холмуродов Холмирзо Тагойкулович
8. Шабалин Евгений Павлович
9. Швецов Валерий Николаевич

УНЦ ОИЯИ

1. Белова Мария Олеговна
2. Булавин Максим Викторович
3. Зернин Николай Дмитриевич
4. Литвиненко Елена Ивановна
5. Милков Васил Михайлов
6. Музычка Алексей Юрьевич
7. Савенко Борис Николаевич
8. Садилов Валентин Викторович
9. Сумников Сергей Викторович
10. Чураков Андрей Владимирович

лена на работу в ЛНФ Варвара Маслова. За эти годы еще три выпускника кафедры получили работу в других лабораториях ОИЯИ.

За 30 лет мы с разным успехом прошли три разных этапа: УНЦ МГУ и МИФИ, МФЦ МГУ и кафедра НГ МГУ. Ниже приведены сводные данные по выпускникам. Указаны группы студентов только из университетов, с наибольшей численностью (основной контингент), чтобы увидеть качественно тенденции. Все это время, конечно, были студенты от 1 до 4 из разных университетов: МФТИ, Киева, Красноярска, Нижнего Новгорода, Обнинска, Омска и др. После 2004 г. приведены данные только по кафедре НГ. Видно, что большого вклада кафедра в пополнение ЛНФ не внесла. К концу 1990-х гг. уже произошло насыщение специалистами в отделе ФКС, проблема соответствия численности поставленным задачам была решена, и большого приема не было.

Итак, из 67 выпускников кафедры с 2004 по 2020 г. только 8 остались на работе в ОИЯИ. Это при том, что усилиями Т.В. Тетеревой почти все это время был организован специальный набор на кафедру из выпускников школ Дубны. Главная причина состоит в том, что студенты МГУ не хотят связывать свою судьбу с Дубной. Не потому, что здесь плохо. ОИЯИ как

ОСНОВНОЙ КОНТИНГЕНТ

Год выпуска	ВУЗ	ЛНФ
1993–1996	МИФИ – 24	11
1997–2000	МИФИ – 12	3
	ТулГУ – 15	5
2001–2003	ТулГУ – 15	11
2004 – 2020	МГУ – 67	8
Итого	133	38
Другие до 2004 г.	60	4

КРОМЕ ЭТИХ ТАКЖЕ:

МФТИ, Н. Новгород, Киев, Красноярск,
Обнинск, Омск

С 2004 г. данные только по кафедре нейтронографии МГУ.

Выпускники

1993–2020 гг., всего 193
работают в ЛНФ — 42
в других научных центрах — 56
в том числе за границей — 16

Выводы

1. Координированно через УНЦ ОИЯИ
привлекать нужные кафедры

2. Целесообразно иметь базовую
кафедру МГУ в ОИЯИ.
МГУ задает уровень классического,
системного, междисциплинарного
образования

был, так и остается одним из лучших в стране, да и за ее пределами, научным центром. Просто у большинства другие интересы, да и бытовые условия в университетском общежитии в Дубне уже давно не соответствуют современному уровню. Но при этом те, кто остаются, — реально лучшие. Другой вопрос, насколько экономически и психологически рентабельно содержать кафедру в Дубне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Общие выводы можно сформулировать следующим образом.

Решающее значение в системе подготовки научных кадров имеет привлекательная научная программа, новый крупный проект и необходимое финансирование, что с неизбежностью вызывает интерес университетов и приток студентов. При этом надо различать задачи текущего момента и долгосрочные планы.

В первом случае эффективным является УНЦ. В ОИЯИ имеется УНЦ, в котором налажена системная работа в рамках всего Института. Что касается проекта «Нептун», то надо активно использовать инфраструктуру УНЦ ОИЯИ прямо сейчас для подготовки специалистов по физике реакторов на основе соответствующих кафедр МГТУ им. Баумана, технических университетов МИФИ и МЭИ.

В случае долгосрочных планов нужен системный подход. Никоим образом не принижая значение других университетов (см. прил. 1), хотел бы отметить, что судьба подарила нам один из лучших в мире физический факультет, и, вне всяких сомнений, надо ориентироваться в первую очередь на него. МГУ обеспечивает системное классическое междисциплинарное образование. Большим преимуществом является наличие магистратуры, которая позволяет привлекать студентов из других университетов. Мне представляется, что в современных условиях целесообразно иметь базовую кафедру МГУ. Это позволит более четко сформулировать обязательства сторон и сконцентрировать материальные ресурсы. Не вдаваясь в детали, отмечу только, что со стороны ОИЯИ — это главным образом обязательства по материальному содержанию студентов в Дубне и по их распределению, а со стороны МГУ — это соответствующее выделение бюджетных мест для студентов на кафедру, кадровое и материальное обеспечение московской части кафедры и капитальный ремонт общежития в Дубне. Я здесь не говорю об учебном процессе, поскольку он и сегодня обеспечен факультетом на высоком уровне, а наш тридцатилетний опыт преподавания позволяет соответствовать стандартам МГУ.

В современных условиях было бы правильно сохранить и МФЦ МГУ, который позволяет мобильно реагировать на вызовы науки и обеспечивать междисциплинарный подход и равноправные отношения между кафедрами.

Еще раз подчеркну, что главным условием реализации проекта «Нептун» и создания системы подготовки специалистов, которая служит двигателем любого проекта, должна быть мощная, амбициозная, привлекательная научная программа, учитывающая в нашем случае и интересы «Росатома» в области ядерной физики и ядерного материаловедения. Эта часть научной программы требует особого внимания. Напомню, что модернизация реактора ИБР-2 состоялась исключительно благодаря финансовой поддержке Министерства по атомной энергии РФ, правопреемником которого является «Росатом». В середине 1990-х гг. нам вместе с коллегами из НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала удалось убедить министра, в том числе и благодаря демонстрации научных результатов, в полезности ИБР-2 для атомной отрасли. В результате работы, выполняемые в ходе модернизации предприятиями Минатома, были оплачены ведомством. Про проблемы с топливом, как технические, так и финансовые, я даже не хочу здесь говорить ввиду их сложности. Замечу, что после первого НТС по теме модернизации с участием министра до начала модернизации в 2006 г. прошло двенадцать лет. Все это надо учитывать уже сегодня, когда до желательного ввода в эксплуатацию реактора «Нептун» остается меньше двадцати лет.

Содержательная часть проекта «Нептун» была представлена на НТС ЛНФ в 2016 и 2017 гг., основные положения научной программы опубликованы в 2017 и 2018 гг. (см. [2–7]). Но написать программу — это только начало. Главное — это развивать программы исследований и научную инфраструктуру путем создания конкретных проектов, отталкиваясь от того, что имеется на ИБР-2. Более того, в эту деятельность должно быть как можно шире вовлечено научное сообщество, по крайней мере страны-участницы. В первую очередь Россия, поскольку проекты такого масштаба в бюджет ОИЯИ не вмещаются, и нужно будет дополнительное финансирование, которое невозможно получить без поддержки научного сообщества. Это же относится к получению доступа к топливу, для чего нужно будет постановление Правительства РФ. Все сказанное довольно очевидно, но к реализации обозначенных выше планов надо готовиться уже сегодня.

Много лет назад академик А. Н. Тавхелидзе обратил мое внимание на высказывание Мао Цзэдуна: «Всякое подготовленное дело состоится, всякое неподготовленное дело не состоится».

Список литературы

1. Аксенов В. Л. Физика конденсированных сред в ОИЯИ // Объединенному институту ядерных исследований — 40 лет. Хроника. Воспоминания. Размышления. Дубна: ОИЯИ, 1996. С. 25.

2. Aksekov V. L. A 15-year forward look at neutron facilities in JINR. JINR Commun. E3-2017-12. Dubna, 2017.

3. Аксенов В. Л., Ананьев В. Д., Комышев Г. Г., Рогов А. Д., Шабалин Е. П. О пределе нейтронных потоков в импульсных источниках на основе реакции деления // Письма в ЭЧАЯ. 2017. Т. 14, № 5. С. 556.

4. Шабалин Е. П., Аксенов В. Л., Комышев Г. Г., Рогов А. Д. Высокопоточный импульсный исследовательский реактор на основе нептуния // АЭ. 2018. Т. 124, вып. 6. С. 309.

5. Аксенов В. Л., Шабалин Е. П. Концепция дубненского источника нейтронов четвертого поколения // Поверхность. Синхротронные и нейтронные исследования. 2018. № 7. С. 13.

6. Шабалин Е. П., Рязнин М. В. Анализ динамики импульса мощности реактора «Нептун»: сравнение моделей расчета. Препринт ОИЯИ РЗ-2020-13. Дубна, 2020.

7. Аксенов В. Л., Рязнин М. В., Шабалин Е. П. Исследовательские реакторы ОИЯИ: взгляд в будущее. Препринт ОИЯИ РЗ-2020-31. Дубна, 2020.

Приложение 1

Подготовка специалистов для нового нейтронного источника — актуальная задача*

11 февраля в видеорежиме прошло заседание НТС ЛНФ, участвовали 33 члена НТС и 70 слушателей. Повестка заседания: о подготовке научных кадров для реализации стратегических планов развития нейтронных исследований в ОИЯИ; выборы на должность научного сотрудника отделения ядерной физики ЛНФ, кандидат на должность Д. Б. Бериков.

По первому пункту выступил В. Л. Аксенов с докладом, который он охарактеризовал как проекцию на сегодняшний день опыта ЛНФ в подготовке специалистов по физике конденсированного состояния (ФКС), что было особенно актуально в период освоения нового реактора ИБР-2. Аналогичная, но более острая проблема появилась в наши дни в связи с проектом нового суперисточника нейтронов — реактора «Нептун» с предельной интенсивностью на порядок выше интенсивности ИБР-2. Реактор «Нептун» создается при поддержке ГК «Росатом», и в его разработку уже включились НИКИЭТ им. Н. А. Доллежала и ВНИИНМ им. А. А. Бочвара. Реактор «Нептун» откроет новые возможности не только для исследований по ФКС, но и для ядерной физики и фундаментальных исследований, чего практически нет на ИБР-2. Проект ставит новые задачи и в реакторной физике. Все это требует подготовки новых специалистов, причем заниматься проблемой привлечения свежих сил нужно безотлагательно. «Возможно, — заметил Виктор Лазаревич, — полезным будет наш предыдущий опыт».

Речь пойдет о периоде с конца 1980-х гг. до сегодняшнего дня. В 1988 г., после открытия высокотемпературной сверхпроводимости, была объявлена госпрограмма по ВТСП и открыта соответствующая тема в ОИЯИ под руководством академика Н. Н. Боголюбова. Ключевую роль в этой программе играл реактор ИБР-2. В 1991 г. был организован УНЦ МГУ и МИФИ при ОИЯИ на базе филиала НИИЯФ МГУ. Многие из окончивших УНЦ в 1993–1999 гг. сегодня кандидаты и доктора наук, руководят секторами и отделами в ЛНФ, работают в зарубежных нейтронных центрах. Статистика показывает, что для подготовки высококлассных специалистов требуется 10–15 лет.

Для реализации масштабных проектов необходимо привлекать дополнительное финансирование, как это делалось при модернизации реактора ИБР-2. Хотя деньги — не главное, главное — сообщество, которое поддер-

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 2021. 4 марта. № 9.

живает вашу идею и распространяет ее за пределы ОИЯИ и страны. Таким образом обеспечивается необходимая поддержка.

Если вспоминать «выращивание» кадров для ФКС, то немаловажную роль здесь сыграли школы по современной нейтронографии, первая из которых была проведена в 1999 г. и впоследствии привлекла десятки талантливых молодых людей, часть из которых оставалась работать в ЛНФ. Преимущество таких мероприятий — их междисциплинарность. В этих школах участвовали ведущие ученые нашей страны в различных областях естествознания: академики Ю. А. Осипьян, А. С. Спирин, Ю. Д. Третьяков и др. В наши дни эти традиции в ЛНФ продолжают, школы регулярно организуются нашими воспитанниками, уже докторами наук и руководителями отделов ЛНФ Д. П. Козленко и С. А. Куликовым.

Развитие УНЦ МГУ и МИФИ привело к созданию кафедры нейтронографии МГУ им. М. В. Ломоносова, она продолжает традиции Д. И. Блохинцева, когда студентов вовлекают в научную работу с первого курса, а с четвертого они проходят дополнительное обучение (специализацию) в Дубне. Опыт взаимодействия с другими кафедрами и университетами был использован и для подготовки инженеров службы управления реактора ИБР-2 в 2005–2006 гг., когда по инициативе А. В. Виноградова, тогда главного инженера реактора, на кафедре нейтронографии организовали обучение студентов Тульского госуниверситета при активном участии декана естественно-научного факультета Д. М. Левина.

В. Л. Аксенов предложил координированно, используя инфраструктуру УНЦ ОИЯИ, привлекать подходящие кафедры МГТУ им. Н. Э. Баумана, МИФИ, МЭИ для подготовки реакторных специалистов. Кафедра МГУ тоже обязательно должна быть, поскольку МГУ задает уровень классического, системного, междисциплинарного образования. Однако в современных условиях было бы целесообразно иметь объединенную для всех научных направлений базовую кафедру МГУ в ОИЯИ.

Условием реализации проекта «Нептун» должна быть мощная, привлекательная, амбициозная научная программа, учитывающая и интересы «Росатома» в области ядерной физики и ядерного материаловедения. Необходима госпрограмма для проекта «Нептун», обеспечивающая дополнительное финансирование к бюджету ОИЯИ. Эта работа в лаборатории не ведется. Контуры научной программы были опубликованы в 2017 и 2018 гг. Но написать программу — это только начало. Главное — развивать программу исследований и программу научной инфраструктуры в направлении конкретных проектов на базе того, что имеется на ИБР-2. Все вместе и составляет основу системы формирования научных кадров, которая послужит мотором всего проекта. Все это, как и заседания НТС, требует тщательной подготовки. В свое время А. Н. Тавхелидзе обратил внимание

Виктора Лазаревича на цитату из Мао Цзэдуна: «Всякое подготовленное дело состоится, всякое неподготовленное дело не состоится».

Директор УНЦ С.З. Пакуляк отметил, что сейчас активно развивается сотрудничество с Томским политехническим университетом, а вообще для поиска подходящих студентов нужно «техническое задание» с четко сформулированными необходимыми компетенциями.

О недавно открытой в Казанском федеральном университете кафедре ОИЯИ рассказал А.В. Белушкин. Он призвал сотрудников ЛНФ действовать активнее: брать студентов для написания дипломных работ, предлагать новые темы магистерских работ, выезжать в Казань с рассказами об ОИЯИ, предлагать интересные задачи.

О базовых кафедрах ОИЯИ в университете «Дубна» сообщил руководитель Инженерно-физического института университета «Дубна» Е.А. Давыдов. С 2019 г. в университете используется новая стратегия привлечения абитуриентов из стран Евразийского экономического союза, позволившая увеличить их ежегодное количество с 65 до 80 с лишним. 90% поступающих приезжают из других регионов и стран, высока вероятность, что они здесь же останутся и работать. При поддержке ОИЯИ с 2019 г. реализуется программа дополнительного среднего образования «Международная инженерная школа». Взаимодействие с ЛЯР, ЛВФЭ и ЛТФ чуть больше, с ЛНФ — меньше. На что М.В. Булавин заметил, что с 2019 г. в лаборатории велась активная работа со студентами университета, и есть готовность ее продолжать.

Включился в разговор Е.П. Шабалин, отметивший, что подготовка кадров для самого нейтронного источника — это объемная работа. Участия в проекте НИКИЭТ и ВНИИНМ недостаточно, ОИЯИ должен вносить свою лепту, а значит, работы по вращающемуся ротору лягут на ЛНФ. И то, что в университете «Дубна» ведется подготовка инженерно-физических специалистов, — это очень хорошо.

М.А. Киселев отметил, что нужно обсуждать курсы, которые должны читаться студентам специалистами из ЛНФ. А еще новый нейтронный источник ОИЯИ нужно рекламировать так же хорошо, как сейчас рекламируют NICA.

Е.А. Давыдов добавил, что в университете инженеров-физиков готовит кафедра ядерной физики. Ее выпускники примерно поровну распределяются в ЛЯР, ЛВФЭ и ЛНФ. Это самые талантливые и целеустремленные ребята.

Председатель НТС А.И. Франк предложил В.Л. Аксенову как инициатору этого заседания подвести итоги. Виктор Лазаревич обратил внимание членов НТС на то, что обсуждение стихийно пошло по двум, хотя и связанным, но разным темам. Одна тема — повседневная подготовка ка-

дров — важное дело, и в этом направлении много делается и имеется много разных возможностей, но это сопутствующая тема. Хотя и здесь надо устанавливать координацию, чтобы оптимизировать материальные и трудовые ресурсы в соответствии с реальными потребностями лаборатории. Докладчик предложил создать рабочую группу в ЛНФ по организации этой работы.

Однако главная тема НТС — стратегия ОИЯИ в области нейтронных исследований, она имеет конечной целью создание нового суперисточника нейтронов, а это уже другой масштаб. И именно эта тема сегодня актуальна. Для подготовки специалистов требуется 10–15 лет, особенно в таких специфических направлениях, как реакторная физика. Для привлечения студентов нужного профиля и нужных кафедр необходима амбициозная научная программа, о которой будут говорить в стране, и на основе которой нужно готовить специалистов. Все это довольно очевидно, но пока движения нет. Он предложил возобновить работу образованных в ЛНФ три года назад групп по научной программе и отдельно создать рабочую группу по координации программы подготовки специалистов для нового источника нейтронов, а также регулярно проводить НТС ЛНФ по этим вопросам.

Второй вопрос повестки заседания наглядно продемонстрировал прекрасные результаты взаимодействия ЛНФ, УНЦ и университета «Дубна» в образовательной сфере: претендент на должность научного сотрудника Д. Б. Бериков, студент Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева, закончивший университет «Дубна» в рамках программы двойного диплома, работает в лаборатории и успешно защитил кандидатскую диссертацию.

Ольга Тарантина

Приложение 2

2

Государственный комитет СССР по народному образованию
и Министерство атомной энергетики и промышленности СССР

"16" января 1991 г. г. Москва № 26/33

Об обеспечении кадров исследователей и прикладных работ в области физики атомных элементов, конденсированных сред и в высокотемпературной сверхпроводимости

В целях ускорения социально-экономического развития страны на основе научно-технического прогресса в соответствии с постановлением МК КПСС и Совета Министров СССР от 13 марта 1987 года № 325, 33е вопроса перестройки высшей школы, усиления интеграции образования, науки и производства, для обеспечения кадрами научно-исследовательской и прикладных работ в области физики атома, физики высоких энергий и применения ядерных методов в исследованиях высокотемпературной сверхпроводимости, а также с учетом решения 66 сессии Ученого совета Общественного института ядерных исследований (июнь 1989 г.)

ПРИКАЗЫВАЕМ:

1. Утвердить Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова и Московский инженерно-физический институт вузами целевыми точками специалистов для предприятий Министерства атомной энергетики промышленности СССР по специальностям: 01.04 "Физика", 01.05 "Физика твердого тела"; 01.24 "Экспериментальная ядерная физика и физика плазмы"; 01.25 "Теоретическая ядерная физика"; 01.26 "Радиационная безопасность человека и окружающей среды".

2. Организовать с 01.12.90 при Объединенном институте ядерных исследований подготовку студентов МГУ и МИФИ по следующим направлениям:

- физика атомного ядра (Физика кафедр физики атомного ядра МИФИ и кафедр теоретической ядерной физики МИФИ, специальности: 01.04, 01.24, 01.25);

- физика элементарных частиц (Физика кафедр физики элементарных частиц МГУ, Физика кафедр теоретической ядерной физики МИФИ, Физика кафедр физики высоких энергий МИФИ, специальности 01.04; 01.24; 01.25)

- радиационная биология (Физика кафедр биологии физического факультета МГУ, Физика кафедр радиационной физики и экологии, Физика радиационной защиты МИФИ, специальности: 01.04, 01.26);

- ядерно-физические исследования конденсированных сред и высокотемпературной сверхпроводимости (Физика кафедр отделения физики твердого тела МГУ, объединений: Физика кафедр физики твердого тела, общей физики и физики высоких энергий МИФИ, специальности: 01.04, 01.05, 01.24-01.25).

3. Главному планово-экономическому управлению Гособразования СССР (тов. Валуев С.А.) предусмотреть увеличение численности профессорско-преподавательского состава МГУ и МИФИ на 12 и 12 человек соответственно при организации указанных в п. 2 кафедр (Физика кафедр) при Объединенном институте ядерных исследований, а также соответствующее увеличение фонда заработной платы.

4. Главному управлению фундаментальных проблем ядерной физики и управляемому термоядерного синтеза Министерству атомной энергетики и промышленности СССР (тов. Васильев А.А.) обеспечить через МИФИ необходимое развитие материальной базы Физика кафедр МГУ и МИФИ.

5. Контроль за выполнением настоящего приказа возложить на Главное управление кадров и учебных заведений Министерства атомной энергетики и промышленности СССР и Главному управлению подведомственных учебных заведений Гособразования СССР.

Председатель Государственного
комитета СССР по народному
образованию

Министр атомной энергетики
и промышленности СССР

Г.А. ПЛОДИН

В.Ф. КОНОВЛОВ

Госкомизация СССР
Зак. № 235 стр. 60

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ИБЕРИИ ФИЗИКИ ИТУ

П Р И К А З

- 6 - 04 _____ ИБЕРИИ, г. Москва _____ И. *И.И.И.*

Для обеспечения работы созданного на базе филиала ИБЕРИИ ИТУ в городе Челябинском центра ИТУ и ИБЕРИИ при Общероссийском институте ядерных исследований и для укомплектования вновь созданного ИТУ в данном центре

П Р И К А З И В А Н

1. Ввести в структуру филиала института в г. Дубна Челябинский центр (ИЦ) – учебное подразделение на правах лабораторий Отделенного Общества.

2. Возложить руководство ИЦ на директора филиала А.В.Куликова.

3. В соответствии с распоряжением ректора ИТУ от 09.04.2010г. назначить преподавать в штатном расписании ИЦ филиала А.В.Савицкого преподавателям дополнительного состава в соответствии с таблицей, § 53 с приложением, утвержденным для соответствующим должностям в ИТУ согласно приложению.

4. Для выполнения в ИЦ ИЦ выдать филиалу распоряжения № 2 от 10.04.2010г. о назначении в штат ИЦ преподавателей дополнительного состава А.В. Куликова, преподавателей и ассистентов.

5. Директору филиала А.В.Куликову представить графики штатного расписания ИЦ, преподавателей и ассистентов штатные расписания преподавателей, состава, так и штатные расписания другого персонала, занятию и преподаванию учебного персонала.

6. Для завершения проведения учебно-воспитательной работы директору филиала обеспечить работу персонала преподавателей преподавателей по штату ИЦ и ИБЕРИИ при Общероссийском институте ядерных исследований филиала по согласованию с Заключением отчета наведен.

7. Заменить штатные преподавательские должности в ИЦ по должности по действующим в институте классификации системы зачисления научных должностей в учебном центре филиала, Челябинского центра ИТУ и ИБЕРИИ и соответствующим образом оформить соответствующие документы ИТУ.

Директор филиала ИТУ _____ И.И.Иванов
Проректор _____ С.И.Иванов
Зам.директора _____ В.И.Савицкий
Зам.директора _____ И.В.Савицкий
Зам.директора _____ И.И.Савицкий
Директор филиала _____ А.В.Куликов

С Подписком в ИБЕРИИ *Иванов*

Приложение 4

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

П Р И К А З

29.06.1993 1993г.--

№ 216

Об объединении
УИИ ОИЯИ

В целях повышения уровня подготовки научных кадров и совершенствования учебного процесса студентов и специалистов в области ядерной физики и смежных областях науки

П Р И К А З В А Я :

1. Утвердить и с 1.05.93г. ввести в действие Положение об Учебно-научном центре ОИЯИ (Приложение № 1).

2. Утвердить штатное расписание УИИ ОИЯИ на 1993 год (Приложение № 2)

3. Утвердить состав Совета УИИ. (Приложение № 3).

4. Административному директору ОИЯИ А.И.Лебедеву до 15.05.93г. дать поручения в дирекции Института о выделении помещений, оборудования и другого имущества, необходимого для нормальной деятельности Центра.

Директорам лабораторий, начальникам производственных хозяйственных и функциональных подразделений Института оказывать всестороннюю помощь и содействие жизнедеятельности УИИ.

5. Контроль за исполнением приказа возложить на вице-директора ОИЯИ А.Н.Сисакяна.

Директор Объединенного института
ядерных исследований
профессор



В. Г. Калужевский

26.04.93

Приложение № 2
к приказу от 29.06.93
от Объединенного ИИЯИ

Штатное расписание
Учебно-научного центра
на 1993 год

№	Должность	Инициалы	№	Инициалы	№	Инициалы	
1.	Методич. консультант	А.И.	2.	Методич. консультант	В.И.	3.	Методич. консультант
4.	Методич. консультант	А.И.	5.	Методич. консультант	В.И.	6.	Методич. консультант
7.	Методич. консультант	А.И.	8.	Методич. консультант	В.И.	9.	Методич. консультант

Состав Совета УИИ

1. Председатель Совета
2. Члены Совета
3. Члены Совета
4. Члены Совета
5. Члены Совета
6. Члены Совета
7. Члены Совета
8. Члены Совета
9. Члены Совета
10. Члены Совета
11. Члены Совета
12. Члены Совета
13. Члены Совета
14. Члены Совета
15. Члены Совета
16. Члены Совета
17. Члены Совета
18. Члены Совета
19. Члены Совета
20. Члены Совета

Московский округ Астана, округа Омгабрыский Равнолрн
 и округа Трудового Кудалкого Злнлнн
 государственной университет имени М. В. Ломоносова

ПРИКАЗ

С.А. Дин № 571
 от 14.04.2016

С целью активации деятельности учебных и научных подразделений Московского университета в архивном по созданию коллекции приказа по МГУ № 586 от 14 апреля 1998 года об организации на базе факультета 1992560 МГУ в с. Дубна основной деятельности студентов в аспирантуре МГУ по направлению «Общая физика» аспирантурных групп кафедр-физических институтов.

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Создать Мегафакультетский центр (МЦ) «Строение вещества в ядре» кафедры Московского Государственного Университета на базе Научно-исследовательского института ядерной физики МГУ (факультет в с. Дубна).
2. Вызвать обязанности директора МЦ на директора Лаборатории ядерной физики Обнинского института ядерных исследований профессора МГУ В.В. Трунова.
3. Утвердить Положение о МЦ «Строение вещества в ядре» прилагается.
4. Разработать и согласовать с деканом факультета факультета и Высшей школы МГУ в материалы учебной книги, обеспечивающей подготовку МЦ специалистов первого профиля в области исследований строения вещества в ядре; материалы с использованием материалов кафедр-физических институтов.

С.А. Дин
 30.12.16

Приложение 5

5. Докладу факультета факультета в архиве 1992560 МГУ обеспечить организацию учебной группы в архивном составе МГУ в архиве по основной подготовке в архиве 1992560 МГУ в с. Дубна.

6. Предоставить электронные отчеты о работе МЦ в научный отдел МГУ.

7. Создать WEB-страницу на WEB-сервере МГУ для размещения информации о МЦ в системе INTERNET.

8. Вызвать контроль за выполнением данной работы на профессора МГУ В.В. Трунова.

В.А. Сабитов
 В.А. Сабитовский

Проректор МГУ, академик

Проректор высшей

В.В. Трунов
 Профессор МГУ, профессор В.В. Трунов

В.В. Трунов
 Профессор МГУ, профессор В.В. Трунов

Составители:

Ю.Д. Трунов
 Директор ИЯФМ, академик Ю.Д. Трунов

М.В. Павлов
 Директор 1992560 МГУ, профессор М.В. Павлов

Приложение 6



Применено В.Г.
22

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИКАЗ

от 11 марта 1994 г. № 25

Об утверждении межотраслевой научно-технической программы России "Нейтронные исследования веществ"

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Утвердить прилагаемую межотраслевую научно-техническую программу России "Нейтронные исследования веществ".
2. Управлениям приоритетных направлений фундаментальных исследований (В. В. Руминаев), Планово-финансовому Управлению (А. А. Горюхи) и Управлению экономического и правового регулирования ИТН (В. И. Акимов) после утверждения республиканского бюджета на 1994 год подготовить предложения по финансированию работ по указанной программе за счет средств, предусмотренных для реализации важнейших народнохозяйственных программ и проектов.
3. Организацию работ по обеспечению заданий программы и контроль за их выполнением возложить на Управление приоритетных направлений фундаментальных исследований.

Министр



Б.Г. Салтыков



Драченко В.Г.
2/2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИКАЗ

от 11 марта 1994 г. № 26

О руководителе
межотраслевой научно-технической программы
"Нейтронные исследования вещества"

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Назначить руководителем межотраслевой научно-технической программы "Нейтронные исследования вещества" директора Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка Объединенного института ядерных исследований Алексева Виктора Леонидовича.

2. Поручить Алексеву В.А. подготовить предложения по персональному составу Научного совета по межотраслевой научно-технической программе "Нейтронные исследования вещества" и представить его на утверждение Министерства науки и технической политики Российской Федерации.

Министр



Б.Г.Салтыков



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПРИКАЗ

от 14 апреля 1994 г. № 47

О Научном совете по межотраслевой научно-технической программе "Нейтронные исследования вещества"

В целях обеспечения работ по координации исследований и разработок, выполняемых в рамках межотраслевой научно-технической программы "Нейтронные исследования вещества" ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Создать Научный совет по межотраслевой научно-технической программе "Нейтронные исследования вещества" (далее - Научный совет).
2. Считать основной задачей Научного совета руководство программой с целью обеспечения высокого научно-технического уровня работ, полноты и комплексности научно-технических мероприятий, необходимых для решения поставленных задач.
3. Утвердить прилагаемое Положение о Научном совете по межотраслевой научно-технической программе "Нейтронные исследования вещества" и его персональный состав.

Первый заместитель Министра



А.Г.Фоматов

УТВЕРЖЕНО
приказом Министерства науки
и технической политики Рос-
сийской Федерации

от "14" апреля 1994г. № 42

СОСТАВ НАУЧНОГО СОВЕТА
по межотраслевой научно-технической программе
"Нейтронные исследования вещества"

Председатель Научного совета:

В. Д. Амосов - директор Лаборатории нейтронной физики
им. И. М. Франка ОИЯИ

Заместитель председателя Научного совета:

А. Ю. Румицев - директор РИЦ "Курчатовский институт"

Ученые секретари Научного совета:

А. В. Ведущин - руководитель группы Лаборатории нейтрон-
ной физики им. И. М. Франка ОИЯИ
В. Г. Дрожжко - главный специалист Мехнауки России

Члены Научного совета:

А. М. Балагуров - начальник отдела Лаборатории нейтронной
физики им. И. М. Франка ОИЯИ
В. Н. Говидий - заведующий отделом Института физики ме-
таллов Уральского отделения РАН
В. А. Киселев - начальник отдела 18 Главного управления
Минатома России
Д. А. Корнеев - начальник сектора Лаборатории нейтронной
физики им. И. М. Франка ОИЯИ
А. И. Окороков - начальник отдела Санкт-Петербургского ин-
ститута ядерной физики РАН
И. Н. Сердик - начальник сектора Института ^{БФФ} ~~БФФ~~
РАН
В. А. Соменков - начальник отдела РИЦ "Курчатовский инсти-
тут"
В. Я. Ставский - начальник сектора Института ядерных иссле-
дований РАН
В. А. Трунов - заведующий лабораторией Санкт-Петербургс-
кого института ядерной физики РАН
А. С. Цыбин - профессор Московского инженерно-физичес-

Н. А. Червошенин	директор Института физики твердого тела и сверхпроводимости РНИ "Курчатовский институт"
А. Ф. Шербат	заместитель начальника Управления Мемори- ума России

Приложение 7

Россия — страна-участница ИЛЛ!*

14 ноября 1996 г. в рамках Соглашения между Министерством Российской Федерации по атомной энергии и Комиссариатом по атомной энергии Франции о научно-техническом сотрудничестве на базе Института им. Макса фон Лауэ – Поля Ланжевена (ИЛЛ) состоялось подписание контракта на поставку высокообогащенного урана в ИЛЛ. В результате наша страна стала полноправной участницей этого европейского нейтронного исследовательского центра. Членом Ученого совета, очередное заседание которого состоялось 10–11 апреля 1997 г., от России избран директор Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка В. Л. Аксенов. Мы попросили Виктора Лазаревича подробнее рассказать об этом институте и о значении вступления в него России.

Институт был образован Францией и Германией в 1967 г. с целью создания интенсивного источника нейтронов для исследования свойств материи, что было поддержано лауреатом Нобелевской премии Л. Неелем и профессором Г. Майером-Лейбницем. Уже в 1972 г. был принят в эксплуатацию самый мощный в мире высокопоточный исследовательский ядерный реактор (его мощность 58 МВт). В 1973 г. к странам-основательницам присоединилась Великобритания, позже — Испания, Швейцария, Австрия, теперь Россия, а в 1997 г. — Италия. Взносы трех стран-основательниц (основных членов ИЛЛ) составляют большую часть бюджета института, а совокупный вклад вступивших позже стран (научных членов) — 5,46%. В 1996 г. полный бюджет института составил 347,3 млн франков (около 50 млн долларов).

Научные члены могут выбрать одну из трех категорий: члены первой категории должны внести 8 млн франков в год, второй — 12 млн, третьей — 20 млн. Из стран — научных членов одна Швейцария имеет вторую категорию, остальные, включая Россию, — первую. (Надо заметить, что взнос России в ИЛЛ идет в счет ее поставок обогащенного урана для реактора института. Контракт о поставках подписан на 9 лет.) Категория определяет степень использования оборудования и возможностей института. Так, по времени работы на реакторе первая категория имеет 2,1, вторая — 3,5, третья — 6,6%. Институт предоставляет места аспирантам (научные члены имеют одно место).

Различие в статусе проявляется и в том, что в Комитет управляющих входят по три представителя от основных членов, а научные члены являют-

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 1997. 21 мая. №19(3358).

ся наблюдателями. В Ученом совете основные члены представлены тремя, а научные — одним членом совета, но все они имеют решающий голос.

Как представлена Россия в органах управления ИЛЛ?

В комитете управляющих Россией представляет заместитель департамента международных связей Минатома России Г. Ф. Нефедов, на следующем уровне — одно место в Ученом совете. В подкомитетах Ученого совета, члены которых отбирают предложения для экспериментов, Россию представляют директор ПИЯФ РАН В. А. Назаренко (подкомитет по фундаментальной и ядерной физике) и директор РИЦ «Курчатовский институт» А. Ю. Румянцев (подкомитет структуры и магнитного возбуждения).

Что представляет собой программа научных исследований института?

По своей научной программе ИЛЛ не является моноинститутом, как можно было бы предположить. Имея одну базовую установку, институт проводит исследования в разных областях науки — это фундаментальная ядерная физика, физика конденсированных сред, кристаллография, биология, химия, материаловедение, инженерные науки. В научную программу вовлечено большое количество исследователей. Например, в 1996 г. было выполнено 800 экспериментов, в проведении которых участвовали 1500 ученых из 31 страны.

Популярность использования нейтронов в различных областях естествознания обусловлена целым рядом их специфических особенностей. Так, тепловые нейтроны как нейтральные частицы имеют довольно большую глубину проникновения в вещество, но при этом их взаимодействие с веществом достаточно слабое. Это позволяет исследовать в объеме такие свойства вещества, как структура и динамика элементарных возбуждений на микроскопическом уровне. Кроме этого у нейтрона имеется собственный магнитный момент, который позволяет изучать магнитные свойства вещества.

Сегодня нейтроны используются главным образом для исследований свойств конденсированных сред. Но в то же время они остаются весьма эффективным инструментом для изучения атомных ядер и фундаментальных взаимодействий в них.

Какая инструментальная база обеспечивает эти исследования?

Весь диапазон научных исследований обеспечивают 42 прибора и 6 тестовых каналов для наладки новых приборов. Постоянный штат института составляет 398 сотрудников: 248 — из Франции, 64 — из Германии, 54 — из Великобритании, 32 — из других стран.

Использование всех приборов зависит от финансирования, а в последние годы его объемы везде сокращаются. ИЛЛ вынужден был пойти на сокращение числа эксплуатируемых приборов — в настоящее время из бюджета финансируется эксплуатация лишь 27 и разработка 1 прибора. Остальные сначала были выведены из эксплуатации, а сейчас финансируются другими институтами. При этом из бюджета ИЛЛ на оборудование расходуется 9,3%, по статье «Электроэнергия, материалы, инфраструктура» — 18,3%, на заработную плату — более 52%, остальное — обеспечение работы реактора. Для сравнения, в ОИЯИ по годовому отчету 1996 г. затраты на электроэнергию составляли 6%, на инфраструктуру — 29%, на зарплату — 31%.

Каким образом организуются эксперименты?

Предложения на проведение экспериментов принимаются от всех желающих два раза в год. Они проходят рецензирование Ученым советом с помощью его 8 подкомитетов. Члены подкомитетов в течение месяца рецензируют предложения заочно, затем происходит обсуждение на заседании подкомитета перед заседанием Ученого совета. Ученый совет утверждает отобранные эксперименты.

В 1996 г. было представлено 1000 предложений на экспертизу, из которых принято 700 (обеспеченных из бюджета ИЛЛ). В принципе такая же система организации экспериментов введена в последние годы и на реакторе ИБР-2.

Как Вы оцениваете значение вступления в ИЛЛ для научных исследований в России и ОИЯИ?

Это событие имеет и чисто научное значение, и научно-политическое. Для ученых нашего института и России — это возможность использовать в своих исследованиях лучший источник нейтронов в мире, возможность работать на физических приборах самого высокого уровня, созданных учеными многих стран по самым последним идеям. Появилась еще одна возможность для наших ученых работать вместе с ведущими физиками всего мира. По статусу России наши физики получили возможность работать в постоянном штате ИЛЛ.

Научно-политический характер вступления в том, что это один из немногих примеров, когда российские ученые приняты в международный центр на равноправных условиях. В том же ИЛЛ по уставу предложения на проведение экспериментов принимаются бесплатно от стран-участниц, а остальные желающие должны платить. Для российских физиков это или нереально, или означает отказ от авторства исследований. Поэтому факт вступления важен для формирования самосознания наших ученых. Мы

должны искренне поблагодарить Минатом России за это большое дело для российской науки.

Процесс вступления России поддерживался и в самом ИЛЛ, так как уровень наших физиков в этих областях исследований достаточно высок. К тому же в последние годы российские ученые потоком хлынули в Европу, и в некотором регулировании этого процесса она явно заинтересована.

В представленных от России на последнем Ученом совете предложениях на проведение экспериментов суммарное требуемое время использования реактора составило 6,6%, хотя по статусу нам отводится 2,1%. Это говорит о наличии потребности у российских исследователей в источниках нейтронов. К тому же теперь результаты экспериментов, проводимых на реакторе ИЛЛ, основное содержание которых обеспечивают российские ученые, принадлежат и России также.

Физики российских физических центров и Дубны начали активно пользоваться реактором ИЛЛ. Так, по заявкам на проведение экспериментов на этот год по ядерной физике подано 8 предложений от институтов Минатома России, РАН, ОИЯИ и РНЦ «Курчатовский институт». По исследованиям конденсированных сред подано 37 предложений, из них институты РАН участвуют в 16 экспериментах, ОИЯИ — 13, МГУ — 6, РНЦ «КИ» — 4, Санкт-Петербургский ГУ — 4. Частично такой интерес связан с тем, что российские физики ощущают трудности с работой реактора ИБР-2 и начинают ориентироваться на реактор ИЛЛ.

Участвуя в Ученом совете ИЛЛ, заметили ли Вы его какие-то особенности, характерные черты?

Во-первых, явственно ощущается обстановка сотрудничества Ученого совета и дирекции ИЛЛ, проявляющаяся в том, что Ученый совет достаточно критически, очень активно и заинтересованно обсуждает все материалы по повестке дня. Во-вторых, заметна независимость Ученого совета в хо-рошем плане — председатель Ученого совета избирается из членов совета, представляющих страны — основные члены ИЛЛ. В-третьих, дирекция ИЛЛ заинтересована в независимой экспертизе, решениях Ученого совета и в своей практической деятельности следует этим решениям. Ученый совет высказывает свое суждение по всем научным и техническим вопросам деятельности ИЛЛ, а также по персональной политике в научном и техническом секторе.

Не боитесь ли Вы возникшей конкуренции со столь сильным соперником?

Конечно, некая конкуренция для ИБР-2 появилась, но это даже хорошо. Любая конкуренция способствует развитию, и теперь мы в организации

работы ИБР-2 будем больше ориентироваться на ИЛЛ, давая возможность российским физикам подготовиться к работе на реакторе ИЛЛ. Это возможно, поскольку ИБР-2 — источник того же класса, что и реактор ИЛЛ, но уступает ему — по количеству экспериментальных станций (дифрактометров, спектрометров) и в целом по обеспеченности. Хотя некоторые наши экспериментальные станции превосходят лучшие экспериментальные станции в ИЛЛ при том, что бюджет ИЛЛ в два раза превосходит весь бюджет ОИЯИ.

Приложение 8

Школа по использованию рассеяния нейтронов и синхротронного излучения Дубна–Москва, 19 марта – 26 апреля*



Уважаемые коллеги!

Московский университет и Дубну давно и прочно связывают общие интересы. Дубна — международный центр ядерных исследований — был и остается на переднем крае науки. С Дубной и Объединенным институтом ядерных исследований связаны имена многих наших великих физиков, внесших неоспоримый вклад в развитие мировой физической науки: Д. И. Блохинцева, Н. Н. Боголюбова, Б. М. Понтекорво, И. М. Франка, Г. Н. Флерова и др. Московский университет дорожит той длительной и прочной связью, которая объединяет его с Дубной. МГУ поддерживал и будет поддерживать ростки того нового в наших отношениях на уровне образовательного и научного процессов, что позволяет нам развиваться и взаимно



*Дубна: наука, сотрудничество, прогресс. Молодежь и наука: Спец. прил. 2001. 20 апр. (Выпуск подготовила Г. Мялковская.)

обогащаться научными знаниями и вместе готовить кадры, необходимые для науки.

Именно поэтому я хотел бы от всей души пожелать успеха в работе Школы по использованию нейтронов и синхротронного излучения, организованной на базе филиала Московского государственного университета в Дубне.

*Академик В. А. Садовничий,
ректор МГУ*

Со стороны ОИЯИ участников школы приветствовал вице-директор А. Н. Сисакян.

...Во-первых, традиции научных школ, которые возникли в Дубне, продолжают действовать по всей России. Во-вторых, наши основные партнеры из стран Восточной Европы сохранились, к ним добавились в качестве стран-участниц ОИЯИ государства СНГ... Думаю, наука идет впереди спорта, культуры и даже политики в плане сближения людей на этой планете... У молодого человека, который сегодня приходит в науку, много соблазнов. Одно дело — западные научные центры, другое дело то, что человек, востребованный в науке, становится востребованным в бизнесе и в других областях. Конечно, в науке маленькие зарплаты, но мы с вами это можем исправить.



Как это начиналось...

Академик Ю. Д. Третьяков (декан ФНМ МГУ).

Факультет наук о материалах в МГУ был создан 10 лет назад, и в этом году мы будем отмечать юбилей. На пути реализации идеального учебного плана возникла уйма всяких проблем, прежде всего экспериментального



характера. Одно дело — читать красивые лекции, учить студентов основам математики, физики, химии. Но не менее важно дать им возможность практиковаться, приобретать экспериментальные навыки с использованием самых новейших методов исследования.

Дубна в этом смысле оказалась идеальным местом. Виктор Лазаревич Аксенов — а это была, скорее, не моя инициатива, а его — пригласил наших студентов проходить научно-производственную практику в ОИЯИ. А где практика, там и соответствующие спецкурсы, которые были организованы здесь, в филиале физфака МГУ и в Лаборатории нейтронной физики. Все это привело к созданию довольно стройной образовательной системы, которая существует уже третий год. Вначале в Дубну были направлены лишь несколько студентов, на второй год это была уже обязательная практика для студентов пятого курса факультета науки о материалах.

В итоге удалось сформировать облик школы, чрезвычайно привлекательный для молодых, когда в качестве лекторов выступают крупнейшие специалисты, академики, члены-корреспонденты, выдающиеся ученые. И если заявленная программа будет хотя бы наполовину выполнена, то и тогда мы будем считать, что это выдающееся достижение. Я говорю «наполовину» по той причине, что лекторы и профессора имеют огромное количество обязанностей, и срывы в таких ситуациях, как правило, неизбежны. Но ради лекций, как бы хороши они не были, не стоило ехать в Дубну. Главное — это возможность практических занятий в использовании нейтронов и синхротронного излучения.

На вопросы нашего корреспондента отвечает директор школы профессор В.Л. Аксенов.

Виктор Лазаревич, в связи с чем возникла необходимость создания школы по использованию рассеянных нейтронов и СИ?



В последние годы эти два метода используются все больше, поскольку позволяют получить совершенно уникальную информацию о структуре вещества в конденсированном состоянии. Я имею в виду не только физику конденсированных сред, но и другие науки — химию, биологию, как принято сейчас обобщать, науки о жизни, а также направления, развивающиеся «на стыке» наук, связанные с инженерией, медициной, материаловедением... Характерная черта современного развития науки состоит как раз в том, что интересы общества все больше концентрируются на самом человеке, окружающей среде, живой природе.

С учетом этой тенденции возникает необходимость эффективного использования больших установок, которые были созданы в период расцвета ядерной физики. Немалые средства были затрачены на их создание, но и эксплуатация обходится недешево. Источники нейтронов и СИ как раз и являются переходным звеном от XX в. (века ядерной физики) к XXI в. (веку наук о жизни).

Наша задача — дать возможность использовать эти установки как можно большему числу исследователей, научить молодых людей применять методы рассеянных нейтронов и СИ. Такой политики придерживаются практически все современные научные центры. Что касается источников нейтронов, то Россия традиционно была ведущей страной в этой области. В ведении научного совета по направлению «Нейтронные исследования» Государственной научно-технической программы «Актуальные направления в физике конденсированных сред» находится шесть источников и два еще строятся — реактор ПИК в Гатчине и источник нейтронов на основе протонного ускорителя в Троицке. Основной центр коллективного пользования находится в Новосибирске; в Центральной России современных источников, работающих в полном объеме, пока нет. Начинает работать новый источник СИ «Сибирь-2» в «Курчатовском институте». Соответственно,

стоит задача создания инфраструктуры и привлечения пользователей для проведения научно-исследовательских работ.

В каждой развитой стране мира существует по несколько таких источников, они активно используются во всех отраслях наук.

В чем же состоит специфика школы, чем она отличается от аналогичных образовательных систем, распространенных во всем мире?

Во-первых, в отличие от многих других она рассчитана на шесть недель. Это связано с ее программой и целью — не только дать слушателям информацию о том, что происходит в разных областях науки, не только ознакомить с методиками, но и позволить участвовать в реальном конкретном эксперименте. Перед окончанием занятий каждый участник должен подготовить отчет, за который он получит оценку.

Такого типа школа есть во Франции, и в определенном смысле мы свою строили по ее образцу. Проходит она в окрестностях Гренобля, на базе европейского нейтронного исследовательского центра им. Лауэ–Ланжевена и европейского центра СИ. Но практическая часть этих учебных курсов ограничивается ознакомлением с установками, в экспериментах слушатели участия не принимают. В этом и есть основное отличие.

Для кого проводится эта школа?

Во-первых, это студенты кафедры нейтронографии физического факультета МГУ, которая была создана год назад. Для них это начало специализации. Во-вторых, это студенты факультета наук о материалах МГУ, для которых школа является обязательным элементом учебного процесса, как производственная практика. Остальные — это студенты и аспиранты разных вузов России. Эта часть слушателей для нас представляет особый интерес — это дополнительный способ отбора способных ребят для наших исследований. Пройдя в течение полутора месяцев занятия в рамках школы, те, кто желает, могут продолжить обучение здесь, у нас. Для этого два года назад при МГУ был создан межфакультетский центр «Строение вещества и новые материалы», чтобы объединить возможности различных факультетов университета. В первую очередь физического, химического, биологического и факультета наук о материалах.

После школы прошлого года к нам на дипломную практику приехали три студента — из Тулы и Нижнего Новгорода. Один из них сейчас проходит практику в Институте им. Лауэ–Ланжевена в Гренобле. Это еще раз подчеркивает нашу неразрывную связь с европейским сообществом исследователей.

Виктор Лазаревич, расскажите об организаторах школы, я вижу, список довольно представительный...

По существу, все, что я говорил о целях школы, о ее предназначении, соответственно определило круг ее организаторов. Естественно, это МГУ. Как и любой университет, он обладает современной организацией науки с точки зрения междисциплинарных исследований. Понятно участие Российского научного центра «Курчатовский институт», где находится источник СИ «Сибирь-2», и Института кристаллографии им. А. В. Шубникова. Директора этих институтов одновременно являются директорами нашей школы. Конечно, школа изначально стала возможна благодаря поддержке дирекции ОИЯИ, академика В. Г. Кадышевского и профессора А. Н. Сисакяна, а также Министерства науки, промышленности и технологий и Российского фонда фундаментальных исследований, которые в последние годы поддерживают все добрые начинания в нашей стране. И особенно я хотел бы отметить участие Министерства РФ по атомной энергии, чья помощь имеет большое значение и в организации этой школы, и в развитии вышеупомянутых научных направлений, в создании и модернизации установок.

«Мастерство лекторов поразило...»

Распространение исследований с использованием нейтронов и СИ в нашей стране происходит, как и во всем мире, с ярко выраженной тенденцией приоритета наук о жизни, Земле, человеку. С целью ознакомления слушателей с последними достижениями естественных наук на школу были приглашены ведущие ученые страны, которые прочитали обзорные лекции по химии, биологии, физике.

— Я учусь только на третьем курсе, — рассказывает студент Нижегородского госуниверситета *Михаил Жерненков*, — но общей подготовки, которая у меня есть, достаточно, чтобы понять то, что здесь происходит. Мне запомнилась лекция А. Ю. Румянцева, в которой очень интересно было рассказано об электрон-фононном взаимодействии. Конечно же, очень полезный материал содержала лекция А. С. Спирина о возможностях молекулярной биологии. Познавательной оказалась и лекция М. В. Ковальчука.



— Из лекций больше всего запомнилась лекция М. В. Ковальчука манерой изложения и большим количеством «пиара», который в нее был заложен, — говорит *Алексей Скворцов*, аспирант Института цитологии РАН из Санкт-Петербурга. — Понравилась еще лекция А. С. Спирина, который удивил тем, что смог всю молекулярную биологию уложить в полтора часа. Это мастерство меня просто поразило, хотя выводы были сделаны неутешительные...

Из лекции академика РАН А. С. Спирина:

«Биотехнологический взрыв соизмерим с информационным. Сейчас пытаются сделать компьютеры «на генах», на полном серьезе речь идет о «встраивании» компьютерных наносхем в человеческий организм. Недалек тот час, когда эти два направления сольются, что кардинально изменит цивилизацию... Биологическое оружие сегодня — не просто сибирская язва, холера, чума, это — созданные человеком генетически измененные микроорганизмы и вирусы. Особенно опасны гены, несущие информацию о патогенных белках. Против них бессильны антибиотики. Бороться с ними могут только высококлассные молекулярные биологи».

— Произвела впечатление лекция о биологическом оружии, — рассказывает *Юрий Ковалев*, студент Тульского университета, учащийся межфакультетского центра «Строение вещества и новые материалы». — Еще запомнилась лекция В. В. Орлова* «Быстрые реакторы и будущее ядерной энергетики». Чувствуется, что человек знает свое дело, интересно рассказывает, да и проект интересный.

— Мне запомнилась лекция, которая была посвящена фуллеренам, — говорит *Наталья Голосова*, студентка Уральского университета. — Я занимаюсь лабораторной сверхпроводимостью, и мне было интересно, что на основе фуллеренов созданы сверхпроводники. Для меня открытие, что в органических соединениях проявляются такие свойства, причем температура сверхпроводящего перехода довольно высокая.

Из лекции академика РАН Ю. А. Осипьяна:

«Открытие фуллеренов, можно сказать, совершалось на моих глазах. 10 лет назад я лежал в хьюстонской клинике после операции на сердце. Окна моей комнаты выходили на здания Университета Райса, и мне посоветовали

* *Профессор В. В. Орлов* — главный идеолог нового реактора на быстрых нейтронах, который называется БРЕСТ. В настоящее время это главный проект Министерства РФ по атомной энергии, ориентированный на перспективы развития атомной энергетики в нашей стране. Место его расположения пока не определено, скорее всего, это будет г. Заречный Свердловской области. К 2007 г. планируется создать опытный образец такого реактора.



навестить лабораторию доктора Смолли, который исследовал пары металлов, различных органических и неорганических веществ. Когда я оказался на территории, то увидел огромный ангар, похожие на цистерны установки, рабочих латиноамериканского и китайского происхождения, выполняющих рутинную работу... Уже при обработке результатов там было обнаружено, что вероятность «слипания» по 60 атомов углерода больше, чем все другие варианты. Позже английский кристаллограф и химик Крото дал объяснение — 60 атомов образуют достаточно устойчивую пространственную структуру кластера. Далее была установлена квантово-механическая природа таких соединений, они были обнаружены в других веществах и получили название фуллеренов».

Не менее интересными, и это было отмечено слушателями школы, были лекция академика Ю. Д. Третьякова о последних достижениях химических наук с точки зрения создания новых материалов, обзор исследований конденсированных сред с помощью рассеяния нейтронов (профессор В. Л. Аксенов), сообщение об исследовании радиационного повреждения металлов и сплавов с помощью рассеяния нейтронов (член-корреспондент РАН Б. Н. Гощицкий), лекция о полимерных системах академика РАН А. Р. Хохлова, лекция «Белковая кристаллография на источниках СИ» (профессор В. Р. Мелик-Адамян), лекция члена-корреспондента РАН Ю. В. Копалева о работах и лауреатах Нобелевской премии 2000 г. и об исследовании механизмов сверхтемпературной проводимости. Примечательно, что в аудитории Д. И. Блохинцева НИИЯФ МГУ собирались в эти дни не только студенты школы, но и ученые ОИЯИ, работающие в других лабораториях, как молодые, так и уже вполне состоявшиеся. Многие доклады обсуждались активно, переходя рамки академических часов, вызывали вопросы и дискуссии.

Теоретическая часть школы не ограничилась обзорными сообщениями. Курс лекций по специализации был прочитан научными сотрудниками, ведущими специалистами ОИЯИ, «Курчатовского института» и Института кристаллографии РАН.

Знакомство с установками: начнем с мирового класса

Импульсный реактор периодического действия ИБР-2 работает в Лаборатории нейтронной физики им. И. М. Франка ОИЯИ с 1984 г. На сегодня он по-прежнему остается самым мощным источником нейтронов для научных исследований в мире (интенсивность потока нейтронов 10^{16} см⁻²·с⁻¹). В то же время это очень экономичная и достаточно дешевая в эксплуатации установка. Благодаря низкой средней мощности (2 МВт) активация оборудования и выгорание зоны происходят медленно. Главное отличие ИБР-2 от других реакторов состоит в механической модуляции реактивности с помощью подвижного отражателя. В 1996 г. в целях улучшения эксплуатационных и физических характеристик начата программа модернизации реактора, после реализации которой время использования зоны реактора и подвижного отражателя продлится еще как минимум 20 лет при режиме работы 2500 ч в год. Ежегодно ученые из 30 стран мира проводят на ИБР-2 около двухсот экспериментов.



В 1996 г. в целях улучшения эксплуатационных и физических характеристик начата программа модернизации реактора, после реализации которой время использования зоны реактора и подвижного отражателя продлится еще как минимум 20 лет при режиме работы 2500 ч в год. Ежегодно ученые из 30 стран мира проводят на ИБР-2 около двухсот экспериментов.

Ряд методик, разработанных на ИБР-2, имеют принципиальные преимущества по сравнению с другими источниками, — рассказывает и.о. директора ЛНФ *А. В. Белиш-кин*. — Мы как раз и выбрали для

студентов те практикумы, которые полностью отвечают мировым стандартам и на которых получены результаты, публикуемые в авторитетных научных журналах. Идеология у нас такая — научить слушателей тем методам, которые у нас есть, показать возможности, продемонстрировать те задачи, к которым эти методы могут быть применены. Для нас неважно, где дальше будет работать студент, — в Москве, Пахре или Пушкино. Пусть знает, что такой метод существует, и, когда возникнет в нем необходимость, он уже будет знать, куда обращаться.

Практическая часть школы состоит из двух взаимодополняющих частей. Первая часть — лабораторные работы. Проводятся они с целью подготовки слушателей к эксперименту, поэтому лабораторный практикум не носит абстрактного, отвлеченного характера, а является как бы тренировкой перед проведением физического эксперимента. Руководители соответствующих установок знакомят студентов с основными нейтронными методиками, рассказывают, как устроена установка, как она работает, какие физические задачи можно на ней решать.

Второй существенной частью школы являются экспериментальные работы. Собственно, это проведение маленьких экспериментов на реакторе. Подготовительная часть — инструктаж по технике безопасности, по радиационной безопасности — проходит при неработающем реакторе, а затем слушатели непосредственно участвуют в реальном эксперименте на «живом» оборудовании. После этого необходимо провести обработку данных, написать отчет и представить его к защите.

Практикум на ИБР-2 проходил по следующим направлениям.

- Нейтронная дифракция — сейчас без этого метода не обходится ни одно исследование нового явления, в Дубне оно традиционно хорошо развито. Государственная премия 2000 г. присуждена ученым Института и их коллегам за развитие этого направления. На ИБР-2 работают несколько высококлассных нейтронных детекторов.



Фурье-детектор высокого разрешения уникален тем, что имеет предельно возможное для нейтронных дифрактометров пространственное разрешение, с его помощью можно определить смещение атомов из положенных по симметрии позиций с точностью до 0,1 %. Создавался он совместно с физиками ПИЯФ РАН (Гатчина) и Центром технических исследований Финляндии.

Дифрактометр для монокристаллов. На нем можно изучать процесс создания монокристаллов в реальном времени, т. е. получать дифракционные спектры во время синтеза.

Дифрактометр со встроенными камерами высокого давления был создан совместно с физиками «Курчатовского института». На такой установке можно изучать образцы и явления в диапазоне значений давления до 200 кбар.

Текстурный дифрактометр СКАТ представляет особый интерес для исследований в науках о Земле. Создавался он совместно с немецкими физиками и ориентирован на изучение текстуры горных пород. Слушателям школы было предложено исследовать образцы, взятые из сверхглубокой скважины в Польше.

Дмитрий Зайцев (МГУ, ФНМ):

— То, что я узнал здесь, мне точно пригодится в дальнейшей работе. Мы довольно часто используем рентгеновскую дифракцию, изучая структуру материалов. А нейтроны как раз и позволяют расширить исследование, сделать то, что не может сделать рентген.

- Следующее направление — неупругое рассеяние нейтронов — изучалось на двух установках. Спектрометр НЕРА-ПР создан при участии польских физиков. С его помощью можно изучать динамические процессы в твердых телах и жидкостях, силы межатомного взаимодействия, что позволяет делать предсказания относительно различных физических явлений, свойств веществ, прогнозировать создание новых материалов. Вторая установка — спектрометр ДИН-2П — создан вместе с физиками из Обнинска. Его отличают оригинальная конструкция и криогенное оборудование, т. е. есть возможность использования низких температур.

- Метод малого углового рассеяния представляет особенный интерес для исследований биологических объектов и полимеров. Он позволяет исследовать надатомные структуры масштаба от 10 до 300 Å.

Алексей Скворцов (аспирант Института цитологии РАН, СПб):

— В научном направлении, которым я занимаюсь, наблюдается своего рода методический голод, и на кафедре мне предложили поехать, узнать, какие существуют новые методы исследования вещества и процессов, в нем происходящих. Меня заинтересовали два метода — малоугловое рассеяние, исследование структур с промежуточными размерами и нейтронно-активационный анализ. Дело в том, что с такого масштаба экспериментами мне сталкиваться не приходилось. Здесь своя атмосфера, связанная со спецификой эксперимента. Слаженность работы и оптимизм здесь у людей как будто выше, чем в других научных центрах.



- Достаточно новое направление по сравнению с предыдущими — нейтронная рефлектометрия — использование поляризованных нейтронов. Собственный магнитный момент нейтронов дает возможность изучать магнитные структуры.

- Еще один метод не связан напрямую с рассеянием нейтронов, но служит важным дополнительным элементом, так как позволяет исследовать состав вещества. Это нейтронно-активационный анализ на установке РЕГАТА, где проводятся работы по биомониторингу — исследованию окружающей среды.

Екатерина Дедловская (МГУ, ФНМ):

— Реактор меня, действительно, потряс. Я, наверное, больше оценивала увиденное как женщина. Думала, что все запущено, как сейчас в некоторых российских институтах. А оказалось, наоборот, все на уровне, и в научном плане далеко продвинуто вперед. Я имею в виду не только установку РЕГАТА, на которой ведется нейтронно-активационный анализ (как мне сказали, исследования имеют 15 грантов). Удивительно, что используется каждая установка, связанная с ИБР-2, причем используется на всю катушку. Это для России удивительно.

О российском образовании и научной карьере

Академик Ю.А. Осипьян, директор Института физики твердого тела РАН (г. Черноголовка).

В российской науке ситуация меняется к лучшему. Это чувствуется и по молодым людям, и материальное обеспечение науки совершенно явно начинает выправляться. Медленно, но это определенный факт.

Чем, на Ваш взгляд, старшее поколение ученых может привлечь в науку молодежь?

Пока только своим энтузиазмом и знанием дела, т. е. в России молодые люди, решившие связать свою жизнь с наукой, могут получить хорошую школу. Надо сказать, что российская наука и западная очень сильно различаются в определенном аспекте. Западная наука очень сильно индивидуализирована. Там каждый работает только на себя и старается, так сказать, прикрыв рукой результаты, получить какие-то гранты, какие-то деньги. К этому нужно быть готовыми. Когда молодой человек приобретет достаточную квалификацию, он может куда угодно ехать и самостоятельно работать. Но пока он не стал самостоятельным, он должен оставаться в России, потому что молодые люди у нас получают лучшую школу, чем на Западе, в первые годы своей научной карьеры. Те ребята, которые это осознают, хронологически правильно строят свою карьеру.

То, что мы осваиваем заграничную систему грантов финансирования науки, не мешает духу коллективизма в российской научной среде?

Конечно, это мешает до некоторой степени. Но надо соблюдать правильную пропорцию. Надо сочетать и индивидуальную оценку, и коллективную систему работы. Это и есть наша задача.

Академик А. Р. Хохлов (заведующий кафедрой физического факультета МГУ).

Интерес к науке сейчас большой. Это видно даже по конкурсам на факультеты естественных наук. Они растут. Например, я могу сказать, что на физический факультет в МГУ было подано в прошлом году около семи заявлений на место.

Особенно надо подчеркнуть, что этот процесс — в противофазе тому, что происходит в большинстве других стран Европы, в Соединенных Штатах. Один из моих коллег из Голландии приводил недавно на одной из конференций график числа аспирантов в Голландии в области наук о полимерах как функции от времени. Если экстраполировать, то к 2005 г. это будет ноль. Такая же ситуация, а может, и еще более серьезная в других областях. Приятно отметить, что России не коснулся общемировой процесс снижения интереса к науке.

Как Вы считаете, почему?

Преимущество работы в России состоит в том, что практически сейчас складывается такая ситуация, что молодой, активно работающий ученый очень быстро растет. Благодаря различным системам грантов и временных коллективов молодые ученые продвигаются в плане карьеры гораздо быстрее, чем их коллеги на Западе. Фактически для активно работающего ученого сейчас нет проблем к 30 годам получить свою научную группу,

свою научную лабораторию, которую он будет развивать. Дальнейшее зависит от него самого, он может привлечь дополнительное финансирование для своих исследований и использовать те богатейшие ресурсы студентов и аспирантов, которые есть в нашей стране. На Западе к 30 годам человек только защищает кандидатскую диссертацию и еще некоторое время ходит в «подмастерьях».

Тяга к знаниям неистребима

Академик А. Ю. Румянцев, директор Российского научного центра «Курчатовский институт» (с апреля — министр атомной энергии РФ), содиректор школы.*

Александр Юрьевич, насколько актуально стоит проблема с научной молодежью в стране? Есть ли улучшение?

Я вам могу сказать, что в «Курчатовский институт» мы в прошлом году приняли только 60 молодых специалистов по всем специальностям. Это из 5,5 тысяч соотрудников! И я думаю, дело заключается в том, что «Курчатовский институт» вошел в список организаций, откуда не призывают в армию. А до этого по 30 в год принимали. Это была полная катастрофа!

Но я думаю, это процесс временный, сейчас молодежь стала понимать, что образование — это тоже капитал, который рано или поздно будет оприходован соответствующим образом. Первая эйфория, убеждение, что деньги можно делать быстро (и действительно можно, это на практике подтверждено), прошла. Стало понятно, что деньги можно зарабатывать в течение всей жизни, основываясь на каких-то базовых, может быть, образовательных принципах.

В мое время (а я учился в школе в 1950-е гг.) десять классов заканчивали только материально обеспеченные дети. Тогда было обязательным семилетнее образование, и многие мои сверстники после седьмого класса уходили работать на завод. То же самое происходит и сейчас — дети состоятельных родителей могут позволить себе



* Российский научный центр «Курчатовский институт» был образован Указом Президента России в ноябре 1991 г. на базе созданного в 1943 г. Института атомной энергии им. И. В. Курчатова. Быстро занял передовые позиции в решении основных задач фундаментальной науки, далеко выходящей за ведомственные рамки отраслевого атомного министерства.

заниматься наукой. Тот уровень материального обеспечения, который гарантирует государство для научных работников, отнюдь не соответствует прожиточному минимуму... Но, кстати, молодежь научилась зарабатывать эти деньги играючи. Нам это уже трудно понять, а они пользуются тем, что хорошо разбираются в информационных технологиях. Мы раньше вагоны разгружали, на Север ездили, чтобы сделать какой-то запас себе на год. А они придумывают какие-то электронные игры, пишут программы, дежурят в пейджинговых фирмах и таким образом подрабатывают. Честь им и хвала. Тяга к знаниям неистребима, и народ изыскивает варианты. И, как правило, самые талантливые люди получают из тех, кто себя содержит сам.

Расскажите, пожалуйста, о вашем новом источнике СИ, на котором будут проходить занятия школы.

Наш источник построен, но практически в эксплуатацию не введен, он запускается в пусконаладочном режиме. Там два кольца. Одно — «Сибирь-1» — в области вакуумного ультрафиолета, это рентгеновские кванты, полученные при ускорении электронов до энергии 450 МэВ. Далее электроны из этого малого накопительного кольца попадают в большое — «Сибирь-2», где ускоряются до энергии 2,5 ГэВ. Получаются пучки СИ с энергией квантов, которые мы называем жестким рентгеном. Большое кольцо в прошлом году отработало 2000 ч, а малое, ультрафиолетовое, — 3000 ч, т. е. половину календарного рабочего времени.

Вечные ценности неизменны

Член-корреспондент РАН М. В. Ковальчук, директор Института кристаллографии РАН, директор-организатор Института синхротронных исследований РНЦ «КИ», содиректор школы.*

Вспоминаю Ваше энергичное и жизнерадостное приветствие участников школы и думаю — у такого руководителя института не должно быть проблем с молодежью...

Проблемы, тем не менее, есть, они общие, не личностные. И их много. Должна быть приоритетность — какие решать сразу, какие потом. Скажем, неработающее оборудование в институте или, извините, грязные туалеты... С этим трудно привлечь молодых людей. Сначала, как в известных

* Ордена Трудового Красного Знамени Институт кристаллографии РАН существует в системе Российской академии наук с 1943 г. и носит имя своего основателя и первого директора А. В. Шубникова. Имеет филиал в городе Калуге — научно-исследовательский центр «Космическое материаловедение».

мифах, надо почистить авгиевы конюшни. Так и здесь. Надо было сначала приводить институт в порядок после десятилетней спячки, восстанавливать, благоустраивать, а потом уже приглашать молодых. Сейчас, наконец, наступил этап пополнения кадров. Есть еще один важный момент — синхронность процессов внутренних и внешних. Если молодежь не хочет идти в науку, то вы ее калачом не заманите. А сегодня внешние условия, ментальность в стране, в государстве поменялись. Молодежь у нас все последние десять лет приходила, но и мгновенно уходила, потому что мы сами не знали, как выжить. А они шли в торговлю. Сегодня люди начинают понимать, что истинные, вечные ценности не изменились — здоровье, знания...

У меня 25 человек, в том числе шесть аспирантов и еще три молодых сотрудника. Наше направление сегодня востребовано, к нему есть внимание, есть перспективы и, в общем, есть деньги. Дело движется — нужны люди.

На каких установках Института кристаллографии продолжатся на «московском этапе» занятия школы по использованию рассеяния нейтронов и СИ?

У нас институт в некотором смысле уникальный. Причем по нескольким параметрам. Я уже не говорю об истории, ведь это один из классических, старейших институтов Академии наук. Мы — единственный физический институт, в котором проводятся исследования по биологии. Мой учитель и предшественник на посту директора академик Вайнштейн активно развивал белковую кристаллографию. Это первая особенность, приближающая нас к сегодняшним приоритетам. Вторая — мы имеем и развиваем в институте все методы изучения структуры и свойств кристаллов. У нас есть электронная микроскопия, современные методы атомно-силовой туннельной микроскопии, все рентгеновские методы, их десятки. Нет другого такого института, который имеет подобный арсенал. Сегодня с использованием синхротрона «Сибирь-2», на котором мы имеем приоритетные позиции, возможности становятся просто уникальными. И еще мы являемся единственным материаловедческим институтом среди физических, потому что практически все методы выращивания искусственных кристаллов есть у нас, и масса промышленных направлений была создана в нашем институте. Поэтому проще сказать, чего мы не будем показывать, не будем показывать нейтронный источник.



Лучше один раз увидеть

Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать, а еще лучше потрогать — так или примерно так высказался каждый из опрошенных слушателей школы. Хотя «ручки покрутить нам не дали», но «запах нейтронов и все такое» почувствовать удалось. Говорили, что «впечатляет обилие проводов, особенно когда в этом ничего не понимаешь» и «самое странное, что это еще и работает правильно». И почти все единодушно признавали, что надо делать больший акцент на практические занятия. Значит, желание заниматься выбранной профессией не только не пропало, но еще больше окрепло. Наверное, в этом и есть основной результат школы.

Михаил Жерненков (Нижегородский университет):

— Мой брат в прошлом году участвовал в этой школе (сейчас он проходит практику в Гренобле, от межфакультетского центра) и очень советовал мне сюда приехать. Несколько раз я приезжал в Дубну на экскурсии, познакомился с некоторыми сотрудниками, видел Annual Report ОИЯИ, user-guide по реактору, но то, что я увидел во время школы, превзошло все мои «теоретические» представления. Особенно впечатлил нуклотрон.

Виталий Макаров (Тверской госуниверситет):

— Я приезжал в Дубну в прошлом году на конференцию молодых ученых. Был на экскурсии на ИБР-2, но сейчас получил более конкретное представление о работах, которые здесь ведутся. Понравилось, что лекторы-академики очень доступно рассказывали нам, студентам физических вузов, о химии, биологии.

Алексей Ганин (МГУ, ФНМ):

— Установки меня просто поразили. Мы — химики и привыкли к «комнатным» приборам. А здесь совершенно невероятные масштабы. Я и не представлял, что современная наука обладает такими средствами измерения, что можно получить такой спектр результатов... Школа была замечательно организована, хорошо задумана. Практически не было никаких накладок, совершенно замечательный коллектив, было приятно в нем работать. Очень хорошо и, главное, последовательно выстроены лекции. Кроме того, удобно, что мы тут неподалеку жили, — не надо тратить время на дорогу.

Роман Васин (Тульский госуниверситет, учащийся межфакультетского центра «Строение вещества и новые материалы»):

— На лекциях мы столько слышали: реактор, источники, спектрометры... Интересно было посмотреть, как это выглядит «живьем». Одно дело,

когда что-то рассеивается, детектируется, а совсем другое — увидеть, откуда это все летит, как ловится, обсчитывается.

Андрей Елисеев (МГУ, ФМН):

— Экспериментальная часть, мне кажется, была слишком маленькая. Но мне удалось померить свои образцы, чему я очень рад. Обработаю данные, после чего, надеюсь, снова дадут время на реакторе. Это были «пристрелочные» измерения. Конечно, работу постараюсь продолжить.

Евгений Суслов (научный сотрудник Национального ядерного центра Республики Казахстан):

— Я впервые в таком большом научном центре. Наш институт гораздо меньше. Реактор у нас тоже есть, только он не работает сейчас. Конечно, установки ОИЯИ на меня произвели большое впечатление, я узнал много нового. Думаю, что вполне возможны дальнейшие контакты и совместные работы.

Алексей Стрелецкий (МГУ, ФНМ):

— Я впервые в вашем городе и впервые в научном центре мирового значения. На лекциях мы, конечно, получили очень большой объем информации, таких ораторов не всегда встретишь в университете. Важно и то, что нас ознакомили с установками, чтобы иметь представление о методах исследования.

Наталья Голосова (Уральский государственный университет):

— Я приезжаю на эту школу уже второй раз. В прошлом году не было возможности изучить все установки, и я решила продолжить в этом. На этот раз я приехала еще и провести свой эксперимент по неупругому рассеянию нейтронов. Привезла с собой образцы — ферриты, меня поддержали.

Дмитрий Лебедев (научный сотрудник ПИЯФ РАН, Гатчина):

— С точки зрения организации все достаточно хорошо. С точки зрения полезности — школа, конечно, больше ориентирована на студентов. Но я не жалею, что приехал сюда: узнал, что здесь делается и как делается. Возможности, конечно, впечатляющие. Можно читать «прайсы», «офшоры», но гораздо полезнее знать, кто и чем конкретно занимается, и иметь возможность потрогать это руками. Как раз это школа и дает.

«Приятно, что мы не одни...»

Итак, подходят к концу шесть весенних недель. За это время было прочитано около тридцати обзорных и специальных лекций, организованы дискуссии «Фундаментальные проблемы физики конденсированных сред»,



«Химия и физика новых материалов», «Нейтронный текстурный анализ горных пород». В рамках проведения школы состоялась научная конференция, на которой участники представили свои доклады по использованию рассеяния нейтронов и СИ. Студенты школы ознакомились с крупнейшими установками международного класса в ОИЯИ, РНЦ «Курчатовский институт», ИК РАН. Учащиеся провели на этих установках лабораторный практикум, а также имели возможность поучаствовать в настоящих физических экспериментах.

Слушатели школы разъезжаются по городам, возвращаются к своим однокурсникам и коллегам. В их багаже — заполненная строка в зачетной книжке, свидетельство о прохождении школы, конспекты лекций мэтров науки, адреса новых знакомых, а еще...

«Очень интересный был случай, когда лектора — академика А. Ю. Румянцева — на следующий день назначили министром по атомной энергии РФ. Не каждый день можно попасть на лекцию министра» (*Анна Солошенко*).

«Я была удивлена, увидев на Школе столько приезжих — из Украины, Белоруссии, Казахстана, других городов России. Мне приятно, что есть интерес к этим исследованиям не только у представителей московского региона» (*Екатерина Дедловская*).

«Я работаю в лаборатории органических осадений из газовой фазы, у нас с ОИЯИ давние крепкие связи, в ЛНФ для нас постоянно снимают

образцы. Теперь я знаю, что наши образцы попадают в хорошие руки профессионалов» (*Алексей Ганин*).

О большой поддержке школы со стороны руководства институтов и ведомств уже было сказано. Теперь скажем о тех коллективах и тех людях, которые провели нынешнюю школу, вложив в это всю душу. Прежде всего, хочется выразить особую благодарность председателю оргкомитета школы А. В. Белушкину, и. о. директора ЛНФ, за прекрасную организацию. Большой вклад в это дело внесли Т. В. Тетерева, директор дубненского филиала НИИЯФ МГУ, и М. В. Авдеев (ЛНФ), ученый секретарь школы. Хорошо поработали все члены оргкомитета: Е. Л. Ядровский, Б. Н. Савенко, С. В. Козенков, В. В. Сиколенко, И. О. Гончарова (ЛНФ), С. П. Иванова (УНЦ ОИЯИ), В. В. Радченко, И. М. Мицина (НИИЯФ МГУ), И. В. Архангельский (МГУ), С. И. Желудева, С. А. Пикин (ИК РАН), В. В. Квардаков, Н. Ю. Свечников (РНЦ КИ), В. Г. Дроженко (Министерство промышленности, науки и технологий), В. А. Заяц (РАН). Выражаем признательность за организацию интересных дискуссий А. М. Балагурову, В. И. Горделию и Н. А. Никитину (ЛНФ). И, конечно, большая благодарность всем лекторам, участникам дискуссий и преподавателям, кто непосредственно проводил со слушателями школы практические занятия.

Дирекция школы

Приложение 9

Московский ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени
государственный университет имени М. В. Ломоносова

П Р И К А З

05. 04 2000 г.

№ 161

г. М.

Г

Г

Об организации кафедры нейтроннографии
на физическом факультете МГУ

В соответствии с решением Ученого совета МГУ от 27.12.1999 г.
(протокол № 6) провозглашаю:

1. Организовать на физическом факультете МГУ кафедру нейтроннографии.
2. Внести соответствующие изменения в структуру МГУ и физического факультета.
3. Назначить профессора, доктора физико-математических наук Алексея Виктора Лазаревича заведующим кафедрой нейтроннографии.
4. Декану физического факультета профессору В.И.Трушкину внести изменения в штатное расписание в пределах фонда оплаты труда факультета.
5. Директору НИИЯФ МГУ, заведующему Отделением ядерной физики физического факультета М.И.Панасову предоставить помещение для кафедры нейтроннографии.
6. Контроль за настоящим приказом возложить на проректора МГУ профессора В.И.Трушкина.

Ректор
Московского университета
академик

В.А.Седовский

Проект вносит:

Декан физического факультета
профессор В.И.Трушкин

27.04.2000

Согласовано:

Педогогическое управление МГУ

И.А.Савицкий

Управление кадров МГУ

И.И.Павлов

Юридическое управление МГУ

В.И.Аргусов

Получено 17 марта 2021 г.

Редактор *Е. В. Сабеева*

Подписано в печать 0.06.2021.

Формат 60 × 90/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 0,0. Уч.-изд. л. 0,0. Тираж экз. Заказ № .

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

141980, г. Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6.

E-mail: publish@jinr.ru

www.jinr.ru/publish/