



НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 49 (4391) Четверг, 7 декабря 2017 года

Славный путь «нейтронки»

Музыкой и шампанским встречали в этот день всех пришедших в ДК «Мир» на празднование 60-летия Лаборатории нейтронной физики имени И. М. Франка ОИЯИ. Ветераны и сотрудники ЛНФ, гости из других лабораторий и подразделений Института, дружественных институтов России и зарубежья, – все погрузились в праздничную атмосферу.

Возле стендов фотовыставки (подготовлена научно-информационным отделом Б. М. Старченко по архивным фотографиям ЛНФ и ОИЯИ), прослеживающей развитие экспериментальной базы лаборатории, направлений исследований, события спортивной и общественной жизни лаборатории, встречались ветераны, бывшие коллеги, вспоминая свою молодость. Молодежь проверяла свои познания истории ЛНФ и физики на брейн-ринге в малом зале Дома культуры. В нем участвовали шесть команд при активной поддержке зрителей. Холл второго этажа украсили красочные планшеты с воспроизведенными номерами лабораторной стенгазеты «Нейтрон», привлекая внимание собравшихся. Проведение брейн-ринга, оформление холла, лазерное шоу, открывшее торжественную часть в большом зале ДК, и блестящий парный конференс

от Левона Оганезова и Станислава Александрова обеспечила дубненская компания «Nikitin team».

– Огромное спасибо всем, кто приехал и пришел разделить с нами юбилей, – открыл торжественный вечер директор ЛНФ **В. Н. Швецов**. – 60 лет – срок немалый и для человека и для организации. Эти 60 лет, пройденные вместе с ОИЯИ, оставили отпечаток в истории науки открытиями и результатами. Упомяну только основные моменты и вспомню людей, которые стоят за свершениями. В 1955 году Д. И. Блохинцев, директор Физико-энергетического института в Обнинске, предложил реализовать идею пульсирующего реактора, теорию которого разработали Ю. Я. Ставиский и И. И. Бондаренко. Дмитрий Иванович предложил создать такой реактор в Дубне. Работы по созданию начались под руководством Ильи Михайловича

Франка и Федора Львовича Шапиро, и за четыре года в ОИЯИ смогли построить с нуля не только здания лаборатории, но и уникальный источник нейтронов, который при средней мощности в 1 кВт в импульсном режиме легко соперничал с лучшими мировыми стационарными 4–5-мегаваттными реакторами.

Первые нейтронные резонансы были получены группами Л. Б. Пикельнера и Ю. С. Язвицкого, в это же время начинаются исследования конденсированных сред коллегами из Польши И. Жуковской, А. Шкатулой и Е. Яником. И сделано невозможное, казалось бы, при такой средней мощности реактора открытие ультрахолодных нейтронов. Сегодня никто бы не рискнул реализовать такой эксперимент, а в ЛНФ решились. С первых дней коллектив лаборатории был интернациональным: в ней работали специалисты из Венгрии, ГДР, Польши, ЧССР, других стран. И сегодня из 530 сотрудников лаборатории половину составляют научные сотрудники, из которых 105 приехали в Дубну из других стран.

Важные вехи истории – создание реактора ИБР-30 с бустером ЛУЭ-40,

(Продолжение на 2-й стр.)



В завершение торжественной части на сцену пригласили тех, кто стоял у истоков лаборатории, основоположников и ветеранов: Н. П. Анцупова, А. М. Балагурова, А. А. Белякова, Т. К. Бушуеву, Л. В. Едунова,

В. М. Крылова, Н. А. Малышеву, И. Натканца, Ц. Пантелеева, А. Б. Попова, О. Д. Прокофьева, В. Г. Симкина, А. В. Стрелкова, Г. А. Сухомлинова, В. И. Фурмана, Е. П. Шабалина, Э. И. Шаропова.

Наш адрес в Интернете – <http://jinrmag.jinr.ru/>

(Продолжение.)

Начало на 1-й стр.)

вошедшего в пятерку лучших в мире в своем классе, реактора ИБР-2, 40-летие физпуска которого почти совпало с юбилеем лаборатории. В 1970–1980-е годы наблюдается рост результатов, полученных молодыми активными сотрудниками на установках мирового класса. С 1984 года ИБР-2 начинает работать на физиков, постепенно обрастая новым экспериментальным оборудованием. В бурные и неспокойные 1990-е реактор продолжает работать, идет обсуждение нового источника нейтронов, в котором опять активно участвует Ю. Я. Ставиский. В эти непростые для ОИЯИ и всей страны годы ЛНФ получает поддержку из госпрограммы по высокотемпературной сверхпроводимости, именно тогда начинаются работы по модернизации ИБР-2 и разработка проекта нового источника НИВР (ИРЕН).

В десятилетие 1997–2007 ЛНФ претерпевает некое возрождение: успешно завершается модернизация ИБР-2, установлен и успешно работает до сих пор созданный при помощи НИКИЭТ новый подвижный отражатель на реакторе, завершена сборка топливных кассет на специально созданном участке – этапная работа для всего Института. Демонтирован ИБР-30, на его месте начинаются работы по созданию источника ИРЕН. В июле 2011 осуществлен энергопуск модернизированного ИБР-2, который останется одним из ярких источников нейтронов в мире до середины 2030-х. В декаб-



ре 2009 года проведены первые эксперименты на ИРЕН, установка продолжает развиваться.

В лаборатории провели опрос, на основе которого составили список сотрудников ЛНФ и других организаций, вложивших свой труд в создание ЛНФ. Собравшиеся увидели знакомые фамилии на экране. Последний период в жизни лаборатории В. Н. Швецов обозначил, по его же словам, «немного нахально»: 2017 – бесконечность. «Долгий срок, который предстоит прожить нашей лаборатории. Я уверен, мы будем жить долго, счастливо и выдавать результаты на хорошем мировом уровне. Спасибо вам всем за труд!»

– Для меня большое удовольствие и честь приветствовать сотрудников замечательной Лаборатории нейтронной физики, – подчеркнул вице-директор ОИЯИ **М. Г. Иткис**. – Она прошла славный путь, превратившись, по сути, в большой институт, в котором развиваются три направления. Что касается разнообразных исследований в области физики конденсированных сред, то здесь ЛНФ – единственная лаборатория в Институте, проводящая интенсивную политику пользователей. В области ядерной физики мы начали еще в 1990-х обсуждать проект ИРЕН, и, надеюсь, он достигнет своих проектных параметров. Третье направление – науки о жизни, нейтронный активационный анализ, которым вместе с многочисленной молодежью своего сектора занимается талантливая **М. В. Фронтасьева**. Благодаря их труду наш Институт ответственен за европейскую программу по экологии.

Самое главное, мы обладаем реактором, который позволяет смело смотреть в будущее. Что будет после 2030 года? Я не сомневаюсь,

ученые предложат проект установки, не менее великой, чем ИБР-2. Для этого есть все предпосылки. Лаборатория всегда добивалась своего, это очень не просто. В 1990-е бюджета не хватало иногда даже на зарплату, а они умудрялись работать и модернизировать реактор. Эту непростую работу в короткий срок и при ограниченном финансировании было бы невозможно выполнить без **В. Д. Ананьева**. От имени дирекции выражаю глубокую благодарность коллективу лаборатории за научные достижения, за все, что делается, за то, что в ней, как ни в одной другой, очень много молодежи. Это настоящая международная лаборатория. Всем вам долгих лет успешной работы!

Помощник президента НИЦ «Курчатовский институт» **В. Л. Аксенов** напомнил, что «Курчатовский институт», ИТЭФ и ПИЯФ с самого начала создания ЛНФ связывала дружба. Он остановился на двух вехах в жизни лаборатории, сыгравших принципиальное значение в развитии науки вообще: открытие ультрахолодных нейтронов в 1968 году и открытие четыремя годами раньше времяпролетной нейтронной дифрактометрии – методики, которая сегодня очень широко используется в мире. Ее развитие существенно повлияло на создание дальнейших источников нейтронов в мире. Что касается будущего, математическая бесконечность нам не доступна, заметил **Виктор Лазаревич**, а физическая, которая определяется точностью измерений, для ЛНФ более чем доступна. «Я уверен, у ЛНФ большое будущее, нас ждут новые открытия».

Полномочный представитель правительства Румынии в ОИЯИ **Ф. Бузату** от всего сердца поздравил



ДУБНА
НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

Еженедельник Объединенного института ядерных исследований

Регистрационный № 1154

Газета выходит по четвергам

Тираж 1020.

Индекс 00146.

50 номеров в год

Редактор **Е. М. МОЛЧАНОВ**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

141980, г. Дубна, Московской обл., аллея Высоцкого, 1а.

ТЕЛЕФОНЫ:

редактор – 65-184;

приемная – 65-812

корреспонденты – 65-181, 65-182.

e-mail: dnsr@jinr.ru

Информационная поддержка –

компания **КОНТАКТ** и **ЛИТ ОИЯИ**.

Подписано в печать 6.12.2017 в 12.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Издательском отделе **ОИЯИ**.

юбиляров и выразил надежду, что будущее сотрудничество будет таким же наполненным, как прошлое и настоящее. Полномочный представитель правительства Монголии в ОИЯИ **С. Даваа** отметил, что именно в ЛНФ работает больше всего монгольских сотрудников, а это означает, что эта лаборатория играет немалую роль в подготовке монгольских научных и инженерно-технических кадров. А в подарок лаборатории он передал фигурку верблюда, который, как и нейтрон, проходит очень большие расстояния. «Желаю всем сотрудникам пройти большой путь в глубины материи и сделать новые открытия!»

И. Вильгельм, почетный профессор Карлова университета (Прага) впервые в ЛНФ приехал, когда лаборатории было 10 лет: «Лаборатория нам всем дала очень много не только в смысле физики, но научила ставить эксперименты, интерпретировать результаты. Мы нашли здесь много коллег и друзей, а рабочие контакты сохраняются до сих пор. ЛНФ продолжает сохранять традиции, заложенные великими авторитетами. Желаю всем успехов и крепкого здоровья». **П. Гельтенборг** (Институт Лауэ – Ланжевена, Франция) заметил, что 60 – это не старость, а создание нового нейтронного источника – блестящая идея, которую смогут реализовать прекрасные специалисты, работающие в ЛНФ. Поздравив с юбилеем коллег, подарок же он подарил себе, сделав селфи с **В. Н. Швецовым** на юбилейной сцене. Высоко оценил достижения лаборатории, ее постоянно развивающуюся инфраструктуру **В. Навроцки** (Университет А. Мицкевича, Польша): «Научные контакты Польши с ЛНФ начались очень давно и продолжают до сих пор, в них участвовали и участвуют Краков, Варшава, Лодзь, Познань. Сотни наших сотрудников и студентов прошли через лабораторию. Вспоминая руководителей ЛНФ, мы благодарим их за знания, которые они передали...»

Почти 30 лет назад познакомился с ЛНФ **И. Т. Третьяков** (НИКИЭТ, Москва): «В НИКИЭТ я как-то услышал: с Дубной у нас особые отношения, и это действительно так. Мы занимаемся разработкой исследовательских реакторов, по нашим проектам построены 25 реакторов. Но есть особый ребенок – ИБР-2, и сотрудникам нашего института почастливилось участвовать в этом проекте. В ЛНФ как нигде витает дух творческой мысли и свободы. Что касается нового источника –

(Окончание на 11-й стр.)

Профессору М.Г. Иткису – 75 лет

7 декабря вице-директору ОИЯИ профессору Михаилу Григорьевичу Иткису исполнилось 75 лет.

Михаил Григорьевич – известный в мире физик и организатор науки. С 1967 года по окончании МГУ имени М. В. Ломоносова он работал в Институте ядерной физики АН Республики Казахстан, где в 1974 защитил кандидатскую, а в 1985 году – докторскую диссертацию. Темы диссертаций были неразрывно связаны с развиваемыми академиком **Г. Н. Флеровым** направлениями в физике тяжелых ионов, и в 1992 году для продолжения этих работ **М. Г. Иткис** был приглашен академиком **Ю. Ц. Оганесяном** (в тот момент директором ЛЯР ОИЯИ) на работу в Лабораторию ядерных реакций ОИЯИ. В 1993 году **М. Г. Иткис** избирается Ученым советом ОИЯИ заместителем директора ЛЯР, а в 1997 году становится директором этой лаборатории. С 2006 года **М. Г. Иткис** – вице-директор ОИЯИ.

Профессор **М. Г. Иткис** – признанный физик-экспериментатор. Область его научных интересов связана с фундаментальными исследованиями физики деления ядер. Им был выполнен цикл исследований вероятности деления до актинидных ядер, позволивших рассмотреть и решить вопросы формы ядер в области предельно больших деформаций, влияния оболочечной структуры и эффектов спаривания нуклонов на термодинамические характеристики нагретых ядер, зависимости константы парного взаимодействия нуклонов в ядре от его деформации и т. д.

Выдающиеся результаты получены **М. Г. Иткисом** при исследовании массовых и энергетических характеристик осколков деления ядер легкими заряженными частицами и тяжелыми ионами. Эти эксперименты привели к обнаружению принципиально новых эффектов и закономерностей: асимметричного деления ядер в области атомной массы свинца и гетеромодальности распределения масс и энергий осколков низкоэнергетического деления ядер от свинца до берклия, корреляции ширины массового распределения осколков с формой делящегося ядра в седловой точке. Полученные результаты позволили существенно продвинуться в понимании природы асимметричного деления ядер, роли оболочечных эффектов и флуктуационно-диссипативных процессов в механизме формирования распределений масс и энергий осколков деления холодных и нагретых ядер. Этот цикл исследований получил ши-



рокий резонанс на международных симпозиумах по физике деления и стимулировал экспериментальное и теоретическое изучение аналогичных эффектов в США, Германии, Бельгии, Японии и других странах.

Под руководством **Михаила Григорьевича** выполнен большой цикл работ, связанный с исследованием свойств процесса слияния-деления сверхтяжелых ядер с $Z=106-122$ вблизи кулоновского барьера, и это стало принципиально важным шагом для определения наиболее перспективных реакций синтеза и позволило обосновать программу экспериментов по синтезу сверхтяжелых ядер вблизи «острова стабильности». Реализация программы обеспечила синтез новых сверхтяжелых элементов (114, 115, 116, 117 и 118) Периодической таблицы элементов **Д. И. Менделеева**. Закономерный результат этих исследований – присуждение **М. Г. Иткису** Государственной премии РФ (2010 г.)

Научный авторитет профессора **М. Г. Иткиса** широко признан международным научным сообществом. Он является почетным доктором Франкфуртского университета имени Гёте, заслуженным профессором университета Гаваны. Его заслуги в науке отмечены государственными наградами РФ и других стран-участниц ОИЯИ, он лауреат международной премии имени академика **Г. Н. Флерова**, премии **Александра фон Гумбольдта**.

М. Г. Иткиса отличают высокое чувство ответственности, преданность науке, целеустремленность, исключительная работоспособность.

Дирекция и интернациональный коллектив ОИЯИ, коллеги, друзья, ученики сердечно поздравляют Михаила Григорьевича с 75-летием со дня рождения и желают ему крепкого здоровья, больших успехов в научной и научно-организационной деятельности, осуществления всех намеченных планов.

ЛИНАК-200 для физиков и студентов

Подготовке к вводу в эксплуатацию электронного ускорителя ЛИНАК-200 был посвящен семинар, который прошел в конференц-зале Лаборатории ядерных проблем. Его открыл член-корреспондент РАН Г. Д. Ширков. На семинаре был представлен ряд докладов, посвященных запуску четырех ускоряющих секций ускорителя, разгоняющих электроны до энергии 200 МэВ, проведению научно-методических работ и в перспективе студенческих практик. Участники семинара обсудили дальнейший план мероприятий по автоматизации ускорителя и введению его в эксплуатацию. Наш корреспондент попросил организаторов семинара прокомментировать его значение и итоги.



Г. Д. Ширков: В 1999–2000 гг. команда ОИЯИ во главе с И. Н. Мешковым и Н. И. Балалыкиным демонтировала и перевезла в Дубну из Амстердама 800-мэвный ЛИНАК и 950-мэвное накопительное кольцо AmPs в полном комплекте. На основе этого оборудования был подготовлен проект DELSY (Дубненский электронный синхротрон) и начались работы по монтажу линейного ускорителя в корпусе 118 ЛНФ. К сожалению, из-за отсутствия финансирования этому проекту не суждено было состояться, но группа энтузиастов во главе с Н. И. Балалыкиным и В. В. Кобецом продолжали работы по сборке линейного ускорителя. И наконец, нынешним летом запущены первые четыре секции ускорителя и получен электронный пучок 200 МэВ – заработал ЛИНАК-200.

К этому результату мы шли около десяти лет. Теперь мы имеем новую установку, которую, конечно, надо оформлять по всем правилам и инструкциям. И когда эта установка начала работать, она оказалась весьма востребованной. Прежде всего со стороны физиков Лаборатории ядерных проблем, которые занимаются детекторами для Фермилаба и других центров. Эти детекторы необходимо калибровать, настраивать на определенные частицы, получаемые в эксперименте. Задача была поставлена нетривиальная. Обычно все стараются получить как можно больший ток, как можно больше частиц для большей статистики. А здесь наоборот. Надо было выделить каждое событие, чтобы они не накладывались друг на друга. Одним из инициаторов этих работ был профессор Юлиан Будагов. Подобралась целая группа под руководством Юрия Давыдова и Владимира Глаголева, который курировал этот проект от дирекции ЛЯП, и они начали эксперименты на этих пучках.

А параллельно возникла идея, что такая конструкция линейного уско-

рителя, когда можно наращивать его секция за секцией, очень выигрышна с точки зрения образования. И надо отдать должное директору УНЦ С. З. Пакуляку, который это дело поддержал. К этому времени в Институте очень остро встал вопрос, что надо готовить не только физиков, но и инженеров-физиков, которые бы знали вакуумную, высокочастотную технику, электронику и измерительную аппаратуру, все инструкции по технике безопасности при работе на экспериментальных физических установках и прочее. Такой запрос появился от стран-участниц. И мы поняли, что это идеальное место для такой учебы. Ведь ни один руководитель эксперимента, руководитель лаборатории не пустит студентов, практикантов на действующую установку. А здесь наоборот: давайте, ребята, участвуйте! Мы собираем ускоритель дальше, и это участие можно растянуть на несколько лет, поскольку процесс не разовый. И эта инициатива была поддержана на сессии КПП в 2014 году.

Таким образом, и активность физиков, и востребованность ускорителя с точки зрения подготовки инженерно-физических кадров вдохнули свежую струю в развитие этого ускорительного проекта. А раньше ситуация там была довольно тяжелой. Все это находится в 118-м здании, совершенно уникальном, рассчитанном под ускоритель с точки зрения защиты, энергетике, инфраструктуре. Однако Лаборатория нейтронной физики потеряла к этому зданию интерес, и за десять-пятнадцать лет оно стало разрушаться. Сейчас, когда процесс с ускорителем пошел, принято решение о передаче здания вместе с ускорителем в ЛЯП. Появился заинтересованный хозяин. Выделены средства на серьезный ремонт. Тот самый случай, когда количество перешло в качество. Заработал ускоритель, вокруг него образовалось сообщество пользователей. С од-

ной стороны, УНЦ вкладывает средства в ремонт и развитие инфраструктуры. С другой стороны, ЛЯП занимается развитием ускорителя.

Формальным поводом для проведения семинара послужил запуск ускорителя ЛИНАК-200, что вызвало очень положительную реакцию и руководства Института, и ускорительного сообщества. Мы работаем по проекту, в плане на 2018 год он значится как тема 1127. И семинар можно расценивать как один из этапов обсуждения его дальнейшего развития и продления. Один путь – наращивать новые секции, увеличивать энергии, вплоть до 1 ГэВ и даже выше. Второй вариант... Мы сейчас фактически получили пробный пучок, и он требует, с одной стороны, доработки с точки зрения стабильности, увеличения тока, а с другой стороны, как правильно отметил в своем выступлении Алексей Жемчугов, если мы делаем это для физиков, должна быть инфраструктура. Чтобы пользователи, которые к нам поедут, могли воспользоваться ею для своих экспериментов. Своего рода центр коллективного пользования. В целом же семинар был очень насыщенным, он показал широкий спектр как уже проведенных работ, так и перспективы, которые откроются в результате прохождения формальных процедур его оформления, на которых остановился в заключительном докладе главный инженер ЛЯП Сергей Яковенко.

В. В. Глаголев: Семинар получился весьма насыщенным. Несмотря на то, что этот электронный ускоритель находится в стадии пусконаладочных работ, многие коллективы сотрудников ЛЯП уже проявили к нему свой интерес. Это отразилось в докладах. Ю. И. Давыдов рассказал о требованиях к пучку для исследования элементов электромагнитного калориметра будущих экспериментов по поиску конверсии мюона в электрон – $\mu\text{u}2e$ (Фер-

милаб) и Comet (J-PARK). Такими элементами будут плотные сцинтилляционные кристаллы типа CsI, LYSO, BaF₂. Дмитрий Демин показал измерения поперечного профиля пучка на выходе из вакуумпровода после 20 МэВ секции.

Ю. Н. Харжеев рассказал о подготавливаемых приборах для работы на электронном пучке – годоскопе из сцинтилляционных волокон 2 x 2 мм² и пороговом аэрогельном черенковском счетчике.

В. Г. Кручонок доложил об изучении радиационной стойкости арсенида галлия. Проведены сравнительные измерения характеристик образцов полупроводниковых детекторов из кремния и арсенида галлия при облучении 20 МэВ электронным пучком дозами до 1,6 мегагрей. Заметим, что изучение радиационной стойкости проводится на высокоинтенсивном пучке, который достигается проще, чем низкоинтенсивный, где требуется подобрать особый режим работы катода и управляющих сеток.

М. А. Ноздрин остановился на учебных задачах научно-инженерного практикума на ускорителе. А. С. Жемчугов представил предложения по инфраструктуре тестовых пучков для методических исследований детекторов в ЛЯП. Планируется организовать выводы пучка после каждой их четырех секций ускорителя. Соответственно, надо рассчитать и изготовить поворотные магниты. В ближайшей перспективе нужно добиться стабильности пучка, в том числе и низкоинтенсивного, для уже запущенных четырех секций ускорителя. Прорабатывается вопрос о создании сектора линейного ускорителя ЛЯП. Такой сектор с привлечением молодых специалистов, в том числе из УНЦ, необходим для обеспечения автоматизации управления ускорителем, введения его в эксплуатацию и проведения дальнейших научно-методических работ и практик студентов.

Отметим, что Валерий Васильевич Кобец – это ключевая фигура по работе с ЛИАК-200. Он совместно с несколькими коллегами из его сектора за 15 лет работы сумел запустить четыре секции ускорителя, переданного голландским Институтом ядерной физики и физики высоких энергий (NIKHEF, Амстердам). Фактически, на данный момент это единственный специалист, способный запускать ЛИАК-200. В таком аспекте передача его опыта и знаний сотрудникам сектора линейного ускорителя ЛЯП является первостепенной задачей.

Евгений МОЛЧАНОВ

24 ноября в конференц-зале Лаборатории физики высоких энергий имени В. И. Векслера и А. М. Балдина состоялся семинар «Охота за микробами: вчера, сегодня, завтра». Докладчик – член-корреспондент РАН Елизавета Александровна Бонч-Осмоловская, заместитель директора Института микробиологии имени С. Н. Виноградского РАН и заведующая лабораторией гипертермофильных микробных сообществ в том же институте.



Первый семинар по биологическим наукам

Профессор В. А. Никитин подчеркнул значимость первого семинара из области биологических наук: «Во-первых, я так полагаю, что прогресс в науках о жизни будет влиять и влиять на человечество и на каждого из нас больше, чем прогресс в нашей области физики частиц и ядер. Второе – то что наш Институт уже в этом направлении работает: у нас есть Лаборатория радиационной биологии, есть группа, которая занимается терапией на пучке протонов. В январе здесь состоится семинар, где будет доложено о проекте строительства специального медицинского ускорителя в нашем Институте, по-видимому, совместно с китайскими специалистами. Так что эта линия предполагается развиваться».

Елизавета Александровна начала семинар с основных положений: «Микробиология стоит особняком от биологических наук. Она находится посередине между так называемыми представителями организменной биологии (зоология, ботаника и др.) и физико-химической биологией, которая изучает процессы, не связанные непосредственно с организмами. Потому что микроорганизмы, с одной стороны, автономные организмы, самые маленькие из существующих в природе, живут самостоятельно и независимо. С другой стороны, они настолько малы, что требуют специальных методов для их исследования. И, собственно, развитие этих методов и есть развитие микробиологии. И я считаю, что мне очень повезло, потому что как раз на мою жизнь в науке пришлось невероятно драматические события, которые в корне изменили микробиологию».

Микроорганизмы (или, в просторечии, микробы), отметила докладчик, – это и микроскопические грибы, и водоросли, и вирусы, то есть все мельчайшие и невидимые существа. Но в данный момент речь шла только бактериях и археях, т. н. «прокариотах», для простоты далее только их и называли микробами.

Часть доклада была посвящена историческому экскурсу по биологическим исследованиям: Левенгук первым увидел микроорганизмы, Кох научился выделять чистую культуру. Вспом-

нили в связи с этим замечательную книгу Поля де Крюи «Охотники за микробами», посвященную медицинской микробиологии и подробно описывающую все предшествующие открытия. Особое внимание было уделено научному наследству замечательного русского ученого Сергея Николаевича Виноградского, имя которого сейчас носит Институт микробиологии. С. Н. Виноградский открыл огромное разнообразие энергетических процессов, за счет которых живут микроорганизмы, открыл хемосинтез, обнаружил, что есть микроорганизмы, которые живут за счет окисления сероводорода кислородом воздуха. Фактически он заложил основы микробной экологии и биогеохимии.

В конце 70–80-х годов прошлого века были открыты микробы, которые растут в условиях, не пригодных для высших существ, так называемые экстремофилы. Термофилы растут при высокой температуре до 122 °С; ацидофилы – при низком pH; алкалофилы, наоборот, предпочитают щелочные условия; галофилы живут при повышенной солености.

В свое время В. Циллиг и К. Штеттер открыли гипертермофилов, изучением которых и занимается Е. А. Бонч-Осмоловская. Новых термофильных микробов сотрудники ее лаборатории находят в горячих источниках Камчатки, Байкала, мелководных гидротермах Тихого океана.

Сегодня описание микроба для ученых дело непростое, но азартное. Чтобы доказать, что найден новый микроб, надо исследовать его внешние признаки и генетические характеристики, а затем сравнить с уже известными. В случае успешных доказательств описания заносятся в Международный журнал систематической и эволюционной микробиологии, и в дальнейшем уже другие исследователи будут с ним сравнивать свои результаты. Систематика микробов ведется по видам, родам, семействам, порядкам, классам и филумам. Однако, по некоторым оценкам, ученые нашли и описали только 5 процентов микроорганизмов, остальные либо еще не найдены в природе, либо не могут размножаться в лабораторных условиях.

Галина МЯЛКОВСКАЯ

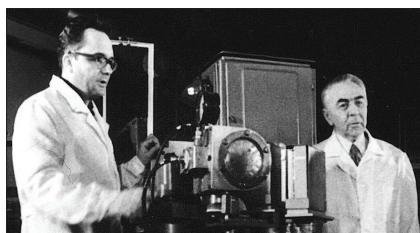
50 лет назад на протонном пучке синхроциклотрона
Объединенного института ядерных исследований
был облучен первый пациент.

На пучке первого ускорителя Дубны

За последние десятилетия адронная лучевая терапия достаточно широко внедряется в клиническую практику лечения онкологических заболеваний. На сегодняшний день в мире введено в эксплуатацию около 70 протонных и ионных центров лучевой терапии как специализированных госпитальных центров, так и центров, созданных на базе ускорителей для физических исследований. Процедуру облучения прошли уже более 150 тысяч пациентов, накоплен достаточный клинический опыт.

Впервые пучки протонов, дейтронов и альфа-частиц после проведения ряда радиобиологических исследований были применены для облучения пациентов в 1954 году на синхроциклотроне в Беркли, затем в 1956 году в Швеции на протонном пучке 190 МэВ. С 1961 года клинические исследования проводились в Гарвардском университете на синхроциклотроне с энергией 160 МэВ.

Работы по формированию терапевтического протонного пучка в ОИЯИ велись с конца 1965 года сотрудниками Лаборатории ядерных проблем под руководством Венедикта Петровича Дзепелова, Владимира Ивановича Комарова и Олега Васильевича Савченко.



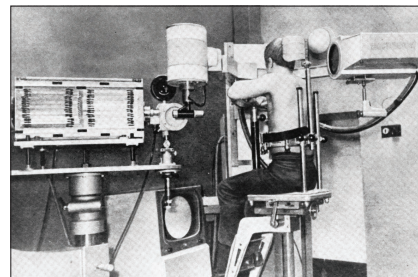
О. В. Савченко и В. П. Дзепелов
на медицинском пучке ЛЯП
ОИЯИ.

Впервые в Советском Союзе такой терапевтический протонный пучок с энергией до 200 МэВ был получен на синхроциклотроне в апреле 1967 года. Пучок выводился в специализированное процедурное помещение, пристроенное к корпусу синхроциклотрона ЛЯП, где было размещено ротационное кресло для фиксации пациента, дозиметрическое, юстировочное и другое вспомогательное оборудование, предназначенное для контроля облучения пациентов.

В декабре 1967 года на протонном пучке ЛЯП ОИЯИ был облучен первый в Советском Союзе пациент. Медицинское сопровождение облучения осуществляли радиационные онкологи из Института экспериментальной и клинической онкологии АМН СССР (ныне НМИЦ онкологии имени Н. Н. Блохина) А. И. Рудерман, Б. В. Астрахан, М. Ш. Вайнберг и Р. Ф. Саламов.

Отсутствие на тот момент клинического опыта применения тяжелых заряженных частиц в радиотерапии, а также адекватных методов топометрии побудило начать облучение с больных, имевших в основном поверхностно расположенные злокачественные образования (такие как меланома кожи, метастазы рака в периферические узлы, рак гортани и т. п.). В зависимости от размеров и формы патологического очага использовались круглые и прямоугольные формы апертур коллиматоров различных размеров. Объем, положение и глубина залегания опухоли, за неимением в то время рентгеновских и магнитно-резонансных томографов, определялись путем визуального осмотра, пальпации и непосредственных измерений. Дозное распределение подбиралось таким образом, чтобы за пределами опухоли получался наибольший градиент спада дозы, а на опухоль приходился пик Брэгга.

На время облучения больного усаживали в ротационное кресло. Торс его фиксировался гибким поясом с металлическими вставками, который прижимал больного к спинке сиденья. Выведение опухоли на ось протонного пучка осуществлялось механическими, оптическими и рентгеновскими центраторами по совмещению с имеющейся на коже больного отметкой центра очага. Для совмещения заданного участка пика Брэгга с очагом на оси пучка устанавливались дополнительные замедлители из оргстекла, толщина которых определялась из дозиметрических измерений и корректировалась в каждом сеансе облучения. На время облучения вход в процедурное помещение перекрывался подвижной бетонной защитной дверью, и дальнейшее наблюдение за больным велось через перископическую зеркальную систему или по экрану



Фотография пациента, зафиксированного в ротационном кресле перед сеансом облучения (1968 г.)

ТВ-монитора. Таким способом в период с конца 1967 по 1971 г. было пролечено 28 пациентов с различными типами злокачественных новообразований.

Вторым действующим терапевтическим протонным пучком в СССР стал ускоренный до 200 МэВ пучок синхротрона ИТЭФ, полученный под руководством Л. Л. Гольдина и В. С. Хорошкова в мае 1967 года, где в конце 1968 года были проведены радиобиологические исследования, а первый пациент был пролечен в апреле 1969-го.

Третьим отечественным физическим институтом, в котором начали проводить исследования по лечению злокачественных опухолей методом протонной терапии на пучке синхроциклотрона с энергией 1 ГэВ, стал ЛИЯФ (Гатчина), где в январе 1973 года был получен и выведен в специальное помещение пучок протонов, а в апреле 1975-го выполнено первое протонное облучение методом «напролет».

В 1971 году в ЛЯП ОИЯИ после ряда радиобиологических исследований и первого этапа проведенных облучений пациентов на медицинском протонном пучке, который показал существенное преимущество протонной терапии над широко распространенной в то время рентгено- и гамма-терапией, было принято решение расширить круг доступных для облучения локализаций. Одним из перспективных направлений дальнейших исследований было выбрано облучение глубоко расположенных злокачественных новообразований, таких как рак пищевода и легкого. Облучение больных проводилось как в статическом режиме, когда заданная доза подводилась с одного или нескольких направлений, так и в режиме ротации, когда пациент во время облучения вращался вокруг вертикальной оси, проходящей через центр опухоли и ось протонного пучка.

Последний метод – метод непрерывного ротационного облучения протонами глубоко расположенных



опухолей с автоматическим удержанием пика Брэгга в пределах очага поражения, был разработан совместно с ОНЦ РАМН и ЦКБ РАМН и в 1973 году впервые применен на медицинском протонном пучке ЛЯП ОИЯИ. На этом втором этапе исследований было пролечено 33 пациента с раком пищевода и 23 пациента с раком легкого и метастазами злокачественных опухолей в легкое.

Этот начальный период развития протонной терапии в ЛЯП ОИЯИ продолжался до 1974 года, когда началась реконструкция ускорителя, закончившаяся только в 1984 году. Еще в 1968 году был разработан проект реконструкции синхроциклотрона ЛЯП ОИЯИ в сильноточный фазотрон с пространственной вариацией магнитного поля (установка «Ф»). Проектом предусматривалось увеличение внутреннего тока пучка и рост интенсивности выведенного протонного пучка в 100–200 раз.

В результате первоначального поискового этапа были получены подтверждения правильности основных исходных физико-технических, радиобиологических и клинических предположений, разработаны методики облучения ряда локализаций опухолей и показана целесообразность продолжения и расширения клинических исследований по адронной терапии злокачественных образований.

Эти исследования продолжились уже в многокабинном Медико-техническом комплексе (МТК), сооружение которого велось параллельно с реконструкцией ускорителя и в основном закончилось к концу 1985-го.

В период с 1986 по 1996 гг. МТК включал в себя пять протонных каналов медицинского назначения для облучения опухолей различной локализации широкими и узкими протонными пучками в диапазоне энергий от 70 до 660 МэВ; медицинский

π -мезонный канал для лучевой терапии пучками отрицательных π -мезонов с энергиями от 30 до 80 МэВ; канал нейтронов медицинского назначения (средняя энергия нейтронов в пучке около 350 МэВ) для облучения больших, радиорезистентных опухолей; терапевтическую гамма-установку Рокус-М для использования в качестве резервного источника излучения, а также для проведения дистанционной гамма-терапии при сочетанных методах облучения.

К началу 1987 года была проведена наладка всех каналов транспортировки пучков и получены все необходимые физико-дозиметрические характеристики медицинских пучков. В 1987–1989 гг. выполнены радиобиологические эксперименты на пучках протонов и нейтронов высоких энергий и начаты клинические исследования по облучению больных (совместно с ВОИЦ РАМН) на протонных пучках с использованием разработанных методик формирования дозных полей, ротационно-сканирующего облучения глубоко залегающих опухолей. В этот период также было разработано и создано уникальное оборудование, такое как полномасштабный позитронно-эмиссионный томограф, совмещенный с терапевтическим креслом рентгеновский компьютерный томограф для проведения топометрии пациента в положении сидя и протонный томограф, позволяющий получить топометрическую информацию в единицах пробега протонного пучка в тканях.

К концу 1995 года полное число онкологических больных, прошедших курс фракционированного лучевого лечения на медицинских пучках после реконструкции ускорителя, составило всего 39 человек. Это было обусловлено рядом негативных факторов, таких как отсутствие в Дубне

специализированного стационара с необходимым количеством коечных мест и соответствующим числом врачей-радиологов, а также общее ухудшение экономической ситуации в стране. В результате время работы фазотрона сократилось до нескольких сотен часов в год, и тем самым резко ограничилась продолжительность сеансов протонной терапии.

Новый этап развития протонной терапии в ОИЯИ наступил в 1999 году, когда благодаря настойчивости и усилиям Венедикта Петровича Желепова было открыто специализированное радиологическое отделение на 25 коек в Медико-санитарной части № 9 в Дубне, что позволило проводить сеансы протонной лучевой терапии на регулярной основе. Одновременно было принято решение сконцентрировать основные усилия на работах в 1-й процедурной кабине МТК, как наиболее универсальной с точки зрения возможности проведения протонной терапии наиболее широкого круга локализаций опухолей. Эта кабина была переоборудована в соответствии с требованиями реализации в ней техники трехмерного конформного протонного облучения глубоко залегающих опухолей.

В результате сотрудничества с первым в мире госпитальным центром протонной терапии в г. Лома-Линда (США), разработанная в этом центре трехмерная компьютерная система планирования протонного облучения TPN была адаптирована к оборудованию и протонным пучкам фазотрона. После проведения ряда дозиметрических исследований эта система с успехом использовалась в МТК в регулярных сеансах протонной терапии. Методика трехмерной конформной терапии пучками протонов на фазотроне ЛЯП ОИЯИ была реализована в России впервые. Научное руководство этими работами в то время осуществлял Медицинский радиологический научный центр РАМН в Обнинске.

С 2000 по 2017 гг. в МТК ОИЯИ курс фракционированной протонной лучевой терапии прошли более 1200 пациентов. На сегодняшний день в МТК ОИЯИ регулярно проводятся сеансы протонной терапии с пропускной способностью до 100 пациентов и продолжительностью 26–28 недель в год. Однако дальнейшее использование для этих целей фазотрона представляется малоэффективным в связи с его избыточностью по энергии частиц примерно в 3 раза, что приводит к увеличенному потреблению электроэнергии (до 3 МВт). Кроме того, при замедлении

(Окончание на 8-й стр.)

(Окончание.

Начало на 6–7-й стр.)

протонного пучка с 660 МэВ до 150 МэВ (типичная энергия терапевтического пучка для облучения опухолей головы-шеи) теряется огромная часть частиц, что не позволяет сформировать в процедурной кабине протонный пучок с требуемыми для лучевой терапии параметрами.

Сотрудниками отдела новых ускорителей ЛЯП ОИЯИ разработан проект нового сверхпроводящего циклотрона SC202 для медицинских целей, который в настоящее время находится в стадии изготовления в Институте физики плазмы китайской Академии наук в городе Хэфэй. Предполагается, что этот ускоритель станет базой для создания нового Центра протонной терапии в Дубне, который будет включать в себя две процедурные кабины. В одной из них будет реализована методика облучения с использованием широкого горизонтального пучка протонов и терапевтического кресла, а вторую кабину планируется оснастить «гантри» с системой сканирования узким пучком по объему мишени и позиционером для фиксации пациента в положении лежа. Также в новом центре планируется разместить стандартный линейный ускоритель электронов для проведения сочетанной лучевой терапии и диагностическое оборудование (КТ и МРТ).

В связи с расширяющимся в последние годы строительством и вводом в действие как в России, так и в других странах-участницах ОИЯИ госпитальных центров протонной терапии, Дубна, учитывая ее богатейший опыт в этой области, могла бы стать кузницей кадров для таких центров.

В завершение статьи авторы хотели бы поздравить с юбилеем всех, кто внес свой вклад в становление и развитие этого направления в нашем Институте, а также весь коллектив сотрудников ОИЯИ и МСЧ-9, обеспечивающий проведение регулярных сеансов протонной лучевой терапии на пучках фазотрона.

По материалам статьи для журнала «Медицинская физика» «50 лет облучению первого пациента на протонном пучке Объединенного института ядерных исследований в Дубне». Авторы: А. В. Агапов, В. Н. Гаевский, Е. И. Лучин, Г. В. Мицын, А. Г. Молоканов, М. А. Цейтлина, С. В. Швидкий, К. Н. Шипулин.

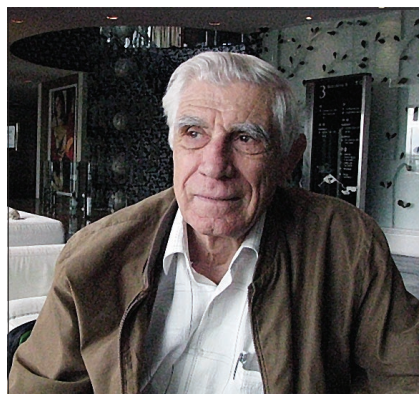
Материал для газеты подготовили Алексей АГАПОВ, Виктор ГАЕВСКИЙ, научные сотрудники МТК Лаборатории ядерных проблем. Фото из архива ЛЯП

(Продолжение. Начало в № 48.)

От Варны – к Будве

Профессор Иван Ванков, Болгария, член оргкомитета NEC'2017.

– У вас за плечами большой опыт NEC'ов в Болгарии. Что вы думаете о нынешнем, уже втором в Черногории?



– Все очень хорошо организовано, не вижу никаких проблем. Хорошо справляются и местный оргкомитет, и наша команда. Если вы меня попросите сравнить прежние в Варне, и нынешние в Будве, то мне кажется, что здесь не получается такая плотность общения, которая возникала в Варне. Может быть, из-за того, что все здесь очень большое, даже грандиозное – другие размеры, другие масштабы... Но самое главное – научная сторона симпозиума: уровень повышается, интерес увеличивается, так что я очень рад...

– Такое ощущение, что молодежи становится все больше, и она уже более продвинутая, что ли... Это сегодняшняя сессия показала.

– Да, и все они хорошо говорят по-английски, свободно выражаются, и вообще включение школы в этот симпозиум – очень полезный шаг. Это, конечно, усложняет организацию, но зато дает очень хорошие результаты. Молодежь может послушать и научные доклады, в основной программе симпозиума. Кто-то из них заметил, что это им помогает понять, чем заниматься в будущем...

– ... Или к чему надо стремиться. Иван, а ваши контакты с коллегами в Дубне, где вы провели немало лет, еще продолжают?

– В основном мы сейчас работаем вместе с Юрием Панебратцевым – занимаемся подготовкой электронных средств обучения, созданием виртуальной лаборатории. Идея такая, чтобы там были все элементы для эксперимента, а студент, стажер мог бы скомпоновать всю аппаратуру и получить реальные результаты, а потом их обра-

ботать. Это конечная цель. Пока еще идем по этому пути, и сегодня после обеда вы, наверное, послушаете обсуждение на круглом столе, посвященному инновационному образованию. Поскольку мы продолжаем сотрудничать с ЦЕРН, то в рамках RDMS CMS тоже продолжают наши контакты. Последние три года мы проводили конференции RDMS в Варне.

– Да. Я помню Варну, это действительно была другая атмосфера, скорее семейно-домашняя...

– Для меня, поскольку я там был основной организатор, гораздо легче и проще все это делалось, поскольку количество участников около 60 человек, и все в одном компактном месте. А когда в рамках этого мероприятия последние два раза проводилась молодежная школа, приходилось распределяться по разным местам, возникали в дополнительных транспортных проблемы... Но небольшие совещания в Варне по-прежнему очень удобно проводить.

– Что вы пожелали бы вашим друзьям и коллегам в Дубне?

– Чтобы все были здоровы и брали пример с профессора Геннадия Алексеевича Ососкова, который продолжает энергично работать. И лекции читает, и тренирует молодежь, и всем нам являет прекрасный пример очень активной жизненной позиции.

Сергей Герасимов, старший научный сотрудник ФИАН и научный сотрудник Мюнхенского технического университета, преподаватель Международной студенческой школы:

– Одна из проблем была в том, что мой курс, включенный в программу школы, был рассчитан на неподготовленных студентов. Поэтому идея была простая – объяснить им какие-то очень непростые моменты языка программирования, а научатся они сами, когда будут программировать. Надеюсь, что показал типичные ошибки, которые не стоит делать в карьере программирования. То, чему я сам научился за долгие годы. Теперь надеюсь, что они не наступят на те же грабли.

Когда я сам начал программировать? Первую программу написал в 1978 году на языке АЛМИР...

– Это что-то производное от АЛГОЛа? – тут же всплыло в моей памяти одно из названий, часто мелькавших в то время в «страничках» ЛВТА, публиковавшихся в нашей газете.

– Да, был такой язык программи-



Встречи в Черногории

С 25 сентября по 1 октября в Черногории, в городке Будва, живописном курортном месте на побережье Адриатики, проходил XXVI Международный симпозиум по ядерной электронике и компьютерингу (Nuclear Electronics and Computing – NEC'2017).

рования на русском языке, – АЛГОЛ, переведенный для машины МИР на русский язык. А сам я физик по образованию, просто все время связан с обработкой данных.

В Дубне диплом писал. И жил два с половиной года. Сейчас работаю в ЦЕРН. И эти лекции приготовил в свое время для студентов в Мюнхене. Конечно, немного переделал под аудиторию и под укороченное время. Но столкнулся с тем, что уровень студентов очень высоким оказался, и какие-то вещи просто надо было опустить. Надо было сразу начинать с более сложного...

Целевая задача – кадры для России

Евгения Черемисина, руководитель Института системного анализа и управления (ИСАУ) Университета «Дубна», вместе со своими коллегами уже не впервые участвует в работе симпозиумов NEC, в рамках которых проводятся международные студенческие школы. Мы встретились вскоре после открытия симпозиума, на котором присутствовали все участники школы в полном составе.

– На открытии студенческой школы главный организатор и идейный вдохновитель этих школ Алексей Климентов попросил поднять руки представителей МГУ – поднялась одна рука, представителей Санкт-Петербургского университета – две руки... А представителей университета «Дубна»? – спросила я, – и поднялось девять рук. Из 32 участников 9 представляли университет «Дубна». В составе экспертной комиссии, которая определяла состав школы, есть и наши выпускники: это Артем Петросян – первый выпуск ИСАУ, Татьяна Зайцева, Игорь Пелеванюк, и вообще я вижу многих выпускников, которые уже сами являются организаторами и продолжателями традиций NEC'овских школ, что тоже приятно.

Теперь о том, как построена студенческая программа. Во-первых, студенты частично участвуют во «взрослой» конференции, сейчас идут пленарные заседания, и все они там. После этого у них будут свои лекции. Вчера была лекция по визуализации данных, а сегодня продолжение этих лекций, которые

читает профессор МИФИ. И кроме этого будут лекции по глубокому машинному обучению профессора ИСАУ Геннадия Алексеевича Ососкова. Вообще надо отметить, что количество лиц, связанных с университетом, на этой конференции все время растет. И если нас от университета пять участников – профессора и доценты, то от ОИЯИ сотрудников, непосредственно связанных с университетом, человек пятнадцать. И это приятно, потому что для меня крайне важна интеграция наших усилий, и я ее здесь ощущаю.

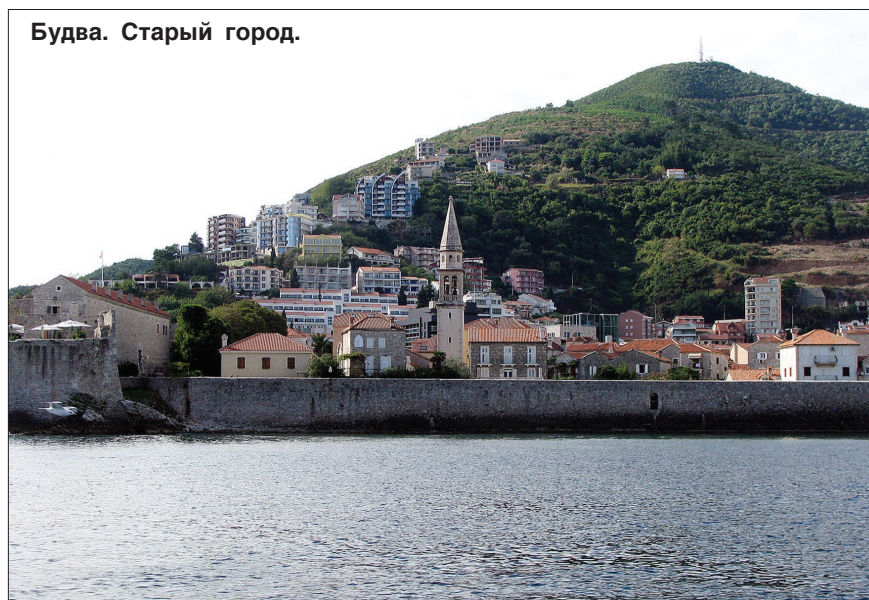
– То есть вы здесь какие-то свои коллоквиумы можете устраивать...

– Да, во-первых, у нас будет круглый стол по инновационным идеям в образовании, и ведем мы его с Юрием Панебратцевым, и там довольно много наших докладов. И сейчас обнаружилась такая интересная вещь. Мы уже лет пять назад ввели такие программы в магистратуре, как «биг дейта», то есть управление большими данными, это бизнес аналитика и управление данными, грид технологии, системный анализ проектно-технологических решений и так далее... И вот вдруг появляются два документа – стратегия развития информационного общества в России до 2025 года, подписанная президентом, и новая программа по цифровой экономике, рассчитанная до 2020 года. И в этих документах сформулированы основ-

ные направления подготовки кадров. И мы легко вписываемся в эту современную идеологию цифрового общества. Конечно, очень приятно, что нам не нужно начинать с нуля, а надо только развивать эти совместные программы для магистратуры, чтобы готовить кадры, которые нужны в современной России.

Я вчера рассказывала студентам о том, что много направлений в рамках цифровой экономики у нас уже есть, и предлагала им организовывать совместные летние школы, совместные программы магистратуры. Ко мне подошел проректор Томского политехнического университета, ему эта идея очень понравилась, и мы договорились, что у нас в университете будет в феврале международная конференция по современным идеям в образовании в условиях цифровой экономики. Они готовы в ней участвовать. И мы обсудили возможности организации зимней студенческой школы в Дубне, а летней в Томске или Новосибирске, чтобы интегрировать наши усилия. Программа по управлению большими данными у них только создается, а у нас уже создана, и мы можем организовать обмен материалами, можем вообще организовать совместную программу обучения, когда студент будет год учиться у нас и год у них. За всем этим я вижу большие перспективы.

(Окончание на 10–11-й стр.)



Будва. Старый город.

И третья важная вещь. Здесь присутствуют ребята, по сути своей лидеры. И наша стратегия на сегодня должна состоять в том, чтобы больше внимания уделять талантливой молодежи. В стратегии развития ИСАУ такой пункт сейчас прописан, и мы продумываем целые серии программ спецкурсов. Мы уже второй год ведем занятия в специально отобранных группах для работы в проекте NICA. Эти ребята стажировались в ОИЯИ уже со студенческой скамьи. Здесь будет выступать Олег Рогачевский, он уже год занимается с ребятами, ведет такую группу. Вторая группа работает с Александром Смирновым, и еще в одной группе работает Оксана Стрельцова, она тоже здесь.

При наборе студентов на первый курс есть такая линия – целевой набор, когда организация указывает в заявке, сколько она хочет получить дипломированных специалистов. Так вот, в этом году от ОИЯИ поступил запрос на 54 человека. А всего у нас 97 студентов только в ИСАУ. Для сравнения, во всем университете 125. Так что в этом направлении мы плотно работаем сейчас с ОИЯИ, конечно, с ЛИТ, конечно, с ЛФВЭ, ЛЯП, ЛЯР. Мы работаем очень тесно и с особой экономической зоной. Устраиваем системы курсов, спецкурсов, стажировок в компаниях, потому что наша целевая задача – подготовка кадров, нужных сегодня в России.

Дубна – Брукхейвен: наука и образование неразрывны

Профессор **Юрий Панебратцев**, **Виктория Белая** (ОИЯИ) и **Левенте Хайду** (Брукхейвенская национальная лаборатория) собрались



вместе далеко не впервые, но в отличие от их обычных встреч и обсуждений текущих проблем совместной работы, теперь, по моей просьбе, им предстояло дать оценку конференции и довольно популярно объяснить, чем они занимаются... А объединяет их экспери-



Наша молодежь на морской прогулке.

мент STAR, проводимый в одном из крупнейших на сегодняшний день ускорительных центров BNL. Группа ОИЯИ под руководством Юрия Панебратцева участвует в уникальных исследованиях с поляризованными протонами на встречных пучках и ряде других работ, проводимых на ускорителе RHIC с помощью детектора STAR.

Левенте (перевод Виктории): Замечательная конференция, прекрасное место, очень интересная программа, глубокие доклады, замечательные спикеры, самая современная ситуация, которая в мире сложилась по этой тематике...

– Что вас объединяет с коллегами в Дубне?

– STAR – это вторая в мире по размеру коллаборация по физике высоких энергий. (Открывает ноутбук и показывает слайды, он явно настроен на очень серьезный лад...). Это очень большой детектор, он каждый год обновляется, развивается, подключаются новые детектирующие элементы, массивы данных становятся все больше...

Юрий: На первых этапах и ЛВЭ и ЛФЧ участвовали в создании аппаратуры для установки STAR, а теперь речь идет о наборе статистики, физическом анализе, обработке результатов, и STAR в каком-то смысле выдающийся эксперимент, с его помощью было впервые обнаружено новое состояние вещества, о котором когда-то говорил Л. Д. Ландау, и теория гидродинамики Ландау начинает работать в этих ядерных столкновениях... И в этих экспериментах впервые методами фемтоскопии,

которые развиты в Дубне Рихардом Ледницким, умеренно, как антипротоны взаимодействуют с антипротонами.. Плюс к этому еще были выдающиеся результаты, когда на миллиарды ядро-ядерных столкновений были единицы событий с образованием странной материи... Плюс STAR демонстрирует такой комплексный подход: и с легкими кварками изучается ядерная антиматерия, и с тяжелыми, и в поляризационных экспериментах, и сейчас на 2018 год планируется серия очень интересных экспериментов. В них образуются очень сильные электромагнитные поля, можно исследовать киральные электромагнитные эффекты при различных видах взаимодействий...

– ...А дальше: что скажет твой американский коллега? – И американский коллега возвращается к своим картинкам на планшете, и мы чувствуем гордость в его голове:

– Вот это основной детектор, и видно по сравнению с людьми на этой картинке, какого он огромного размера. А это одно из событий, полученных на STAR, и видно, какое огромное количество треков, и в каждом из таких событий заключена огромная физика. Это те данные, которые мы посылаем в Дубну. Благодаря компьютерингу, благодаря математическим алгоритмам, события, которые посылаются в виде точек, должны быть реконструированы и получена та реальная картина с реальными частицами, реальными треками, которая в дальнейшем будет анализироваться с точки зрения физических задач. За год STAR, на-



бирает несколько миллиардов событий. И чтобы реконструировать каждое событие, нужно достаточно времени. Поэтому реконструкция и компьютеринг ведутся на параллельных машинах, и одно событие занимает несколько минут. Одновременно работают около 350 узлов... Это очень времязатратный

процесс, даже на современных машинах. Объемы данных с годами растут нелинейно, это десятки терабайт...

– И все-таки я хотел бы вас спросить, как вы оцениваете перспективы сотрудничества, по какому пути оно должно, на ваш взгляд, развиваться?

Левенте: Дубна участвует как в анализе физических результатов, так и в компьютеринге, обработке данных. И это очень важная часть сотрудничества. И очень хорошо, что у нас в будущем есть перспективы сотрудничества и в физике и в компьютеринге. Со всех сторон привлекаются студенты, аспиранты...

Юрий: Одна из миссий таких крупных международных экспериментов – это подготовка нового поколения студентов, аспирантов, то есть наука и образование в этом смысле неразрывны. И мы выполняли и будем исполнять эту миссию и в Дубне, и в Брукхейвене.

(Левенте Хайду демонстрирует на карте мира географию центров, участвующих в обработке информации. Это очень впечатляет...)

Левенте: И есть формальные документы регламентирующие сотрудничество: договоры, протоколы, контракты, взаимные обязательства. Но они непременно должны наполняться человеческим содержанием, командным духом, и со стороны Брукхейвена, и со стороны Дубны. Моя работа прямо связана с организацией этого процесса, но участвую в нем все.

(Продолжение следует.)

Евгений МОЛЧАНОВ,
Будва – Дубна,
фото автора

Славный путь «нейтронки»

(Окончание.

Начало на 1–3-й стр.)

надеюсь, совместная работа продолжится, и в обозримом будущем мы встретимся на этом пути!». **А. В. Лопатов** (заместитель генерального директора НИКИЭТ) добавил: «Каждый проект: ИРЕН, САД, модернизация ИБР-2, – не похож ни на какой другой. Это стремление думать о будущем, о науке для следующих поколений восхищает!».

От имени коллег по ПИЯФ (Гатчина) выступил **А. И. Курбаков:** «В условиях нынешнего нейтронного голода в России вы проявляете себя очень гостеприимными хозяевами. Желая не сдавать заслуженных позиций, развиваться и самосовершенствоваться. Наше отделение ядерной физики организовано на три года позже ЛНФ, мы всегда брали пример с вашей лаборатории». Вручая фотографию создающегося в Гатчине реактора ПИК, выступающий подчеркнул, что он никогда не составит ИБРУ конкуренцию.

Д. Тонев (ИЯИЯЭ, Болгария): «Для нас ЛНФ – это мировая лаборатория с результатами мирового уровня, и с другой стороны – это территория, где болгары чувствуют себя как дома». И подтверждением этих слов стала подаренная ЛНФ картина с изображением храма-памятника Александра Невского в Софии.

Левон Оганезов, сопровождавший каждое выступление торжественной части небольшим, точно подобран-



ным музыкальным фрагментом, исполнил короткую пьесу французского композитора и органиста Цезаря Франка, дочь которого, по словам Левона Саркисовича, такое совпа-

дение, вышла замуж за банкира по фамилии Шапиро.

А заключительным аккордом этого праздника стало выступление Игоря Бутмана с его джаз-оркестром. Блестяще исполненная оркестром солистов-виртуозов программа, составленная, по словам маэстро, из джазовой и не джазовой классики и даже не классики, вызвала овацию зала. Дубна, которую Игорь Бутман радовал своим исполнительским мастерством не раз, сердечно откликнулась на искренность музыкантов. Они обещали вернуться.

Ольга ТАРАНТИНА,
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ,
Игоря ЛАПЕНКО

«Сокровища Пражского Града»

Так называется выставка, которую 23 ноября открыл в Государственном историческом музее в Москве президент Чешской Республики Милош Земан. Это событие стало ответным мероприятием на выставку сокровищ Московского Кремля, прошедшую пять лет назад в Пражском Граде. В рамках продолжения успешного культурного сотрудничества и музейного обмена Чехия представила для выставки в Москве 130 предметов изобразительного и декоративно-прикладного искусства.

На выставке можно увидеть современные копии короны, скипетра и державы чешских королей, их скульптурные портреты, тимпаны римских базилик, реликварии самых причудливых форм, драгоценные шкатулки, предметы мебели, посуду из майсенского фарфора, шпалеры с историей любви Антония и Клеопатры, портреты императрицы Марии Терезии с одиннадцатью детьми и последнего чешского короля, венчанного в Праге, императора Фердинанда V Добросердечного, два полотна И. Айвазовского с морскими

пейзажами. Здесь представлены самые древние экспонаты из сокровищницы Кафедрального собора Святого Вита: реликварии XIV века и подсвечник из бронзы.

Разнообразная и уникальная по своему художественному и историческому значению коллекция из музеев Пражского града складывалась с X по XX век и включает памятники различных направлений и стилей – ведь, как и любой европейский город, Пражский Град прошел через романский, готический, барочный и другие периоды развития.

Экспонаты предоставлены Пражским Градом, Митрополитным капитулом собора Св. Вита в Праге, Археологическим институтом Академии наук Чехии и Римско-Католическим приходом кафедрального собора Св. Вита, Вацлава и Войтеха. Выставка открыта до 25 февраля.

Антонин ЯНАТА, Прага

Письмо из редакции

Дорогой Антонин! Большое спасибо, что не забываешь родную газету, одним из самых активных кор-



респондентов которой ты был столько лет! Благодаря твоему письму мы с женой сподвиглись посетить эту выставку и увидели много замечательных экспонатов. Прошло уже почти двадцать лет с тех пор, как мы побывали в Праге и долго ходили по Пражскому Граду, любуясь его памятниками и осенними красками роскошных градских садов. И, благодаря тебе, освежили свои воспоминания, достав альбом с нашими почти забытыми фотографиями. Пользуясь служебным положением, поздравляю тебя со страниц газеты с наступающим Рождеством и Новым Годом, передаю горячие приветы своих коллег и твоих друзей, оставшихся в Дубне, желаю здоровья, благополучия и множества новых интересных встреч с самыми разными проявлениями искусства, которыми так богата Злата Прага!

Евгений МОЛЧАНОВ, Дубна

Вас приглашают

8 декабря, пятница

19.00 Спектакль «Это было нечто...» театра-лаборатории «Квадрат» ДК «Мир».

9 декабря, суббота

17.00 Дубненский симфонический оркестр представляет. Концертная программа «По струнам и клавишам». Исполнители: Ю. Рогачевская (фортепиано), А. Соколов (гитара). В программе музыка Шнитке, Диабелли, Франка, Пьяццоллы.

10 декабря, воскресенье

18.00 Интернет-комедия «Любовь. Собак@Точка.Ru». В ролях: М. Аронова и А. Ургант. Режиссер Роман Самгин.

13 декабря, среда

14.00 «Его Величество Оркестр». Басни дедушки Крылова. Дубненский симфонический оркестр (худ. руководитель Е. Ставинский) и Театр-лаборатория «Квадрат» (худ. руководитель Ю. Кукарникова).

15 декабря, пятница

18.00 «Зимний бал». Концерт хореографического коллектива ЦДТ «Веселая академия».

16 декабря, суббота

18.30 Новогодняя концертная программа вокального ансамбля Acoustic Bank.

До 25 декабря персональная выставка художника-копииста А. Смирнова («Западноевропейская живопись»).

МУЗЕЙ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ ОИЯИ

10 декабря, воскресенье

16.00 Математическая карусель для школьников 3–4-х классов.

12 декабря, вторник

17.30 Научно-популярный лекторий «Доступная наука». Лекция «От пульсаров до NISA – лаборатории для матери в экстремальных условиях». Профессор Института теоретической физики Университета Вроцлава Давид Блашке.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

7 декабря, четверг

19.00 Дни научного кино ФАНК. Фильм «Жизнь с бактериями» (фильм 52 минуты; обсуждение).

8 декабря, пятница

19.00 Дни научного кино ФАНК. Фильм «Вселенная Стивена Хокинга. Космическая удача» (фильм 43 минуты; обсуждение).

9 декабря, суббота

12.00–18.00 Фестиваль детской литературы «Книжные гости». Наши гости – издательства «Белая ворона», «Настя и Никита» и «Манн, Иванов и Фербер». Знакомьтесь с их книгами и обновляйте впечатления: листайте, рассматривайте, задавайте вопросы, приобретайте для собственного удовольствия и в подарок. В программе: 12.30 мастер-класс «Штанишки Финдуса» от издательства «Белая ворона» по кни-

гам Свена Нурдквиста. Для детей от 5 лет; 14.00 мастер-класс «Бумажные города» издательства «Манн, Иванов и Фербер», для детей от 7 лет; 14.00 от издательства «Белая ворона»: встреча с Катериной Антоновой, журналистом, автором «Многодетной книжки» и многодетной мамой; 17.00 мастер-класс от издательства «Настя и Никита» по книге Марины Улыбышевой «Царскосельская чугушка». Для детей от 7 до 12 лет.

10 декабря, воскресенье

17.00 Презентация проекта журнала «Знание – сила» «Музей как лицо эпохи». Видеоэссе о шести российских музеях-усадебках, охватывающий культурное и духовное наследие XVI–XIX веков (палаты бояр Романовых, грибоедовская Хмелита, музеи В. А. Тропинина, В. Л. Пушкина, Л. Н. Толстого, П. И. Чайковского).

11 декабря, понедельник

18.00 Литературный клуб. К 100-летию революции. Н. Г. Чернышевский «Что делать?»

12 декабря, вторник

18.00 Детский литературный клуб. Антоний Погорельский «Черная курица, или Подземные жители».

ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»

7 декабря, четверг

18.00 Народный артист РСФСР Юрий Куклачев и его кошки.