



НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 31-32 (4171-4172) Пятница, 16 августа 2013 года



NICA глазами зарубежных партнеров

Из приветствия Министра образования и науки Российской Федерации Д. В. Ливанова, присланного 8 августа участникам совещания «Перспективы сотрудничества по мега-сайенс проекту NICA»:

В российском наукограде Дубна на площадках Объединенного института ядерных исследований на берегах великой реки Волга создается ускорительно-эксперименталь-

ный комплекс мирового уровня для реализации проекта «Строительство сверхпроводящих колец для столкновения тяжелых ионов NICA». Данный проект, получивший высокую оценку международных экспертов, позволит проводить фундаментальные исследования по изучению сверхплотного ядерного вещества и выполнять широкий спектр инновационных и прикладных работ.

Исследования и разработки с ис-

пользованием подобных мега-сайенс комплексов ведутся на предельно достигнутом научно-технологическом уровне, определяя новые горизонты и генерируя новые уникальные технологии в ключевых областях технологического развития.

Желаю вам успехов в реализации общего проекта, плодотворного и интересного сотрудничества!

Читайте материал на 3-4-й стр.

Сегодня в номере

2-3 сентября в Доме международных совещаний будет проходить семинар «Физика нейтрино», посвященный 100-летию выдающегося ученого современности академика Б. М. Понтекорво. Всю глубину влияния Бруно Максимовича на развитие современной науки, а через нее и всего человеческого общества нам еще только предстоит по-настоящему оценить.

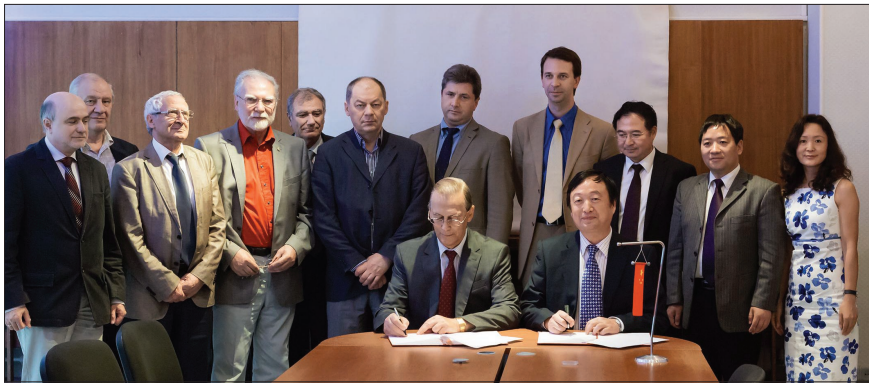
22 февраля 2013 года новая мемориальная доска Европейского физического общества была открыта на дверях рабочего кабинета Бруно Понтекорво в ОИЯИ в

связи с его 100-летним юбилеем и в знак всемирного признания его выдающихся заслуг. На церемонии открытия присутствовали директор ОИЯИ В. А. Матвеев, директор ЛЯП А. Г. Ольшевский, члены Ученого совета ОИЯИ, президент Европейского физического общества Л. Чифорелли, а также лауреат премии имени Б. Понтекорво за 2012 год Э. Фиорини и делегация INFN во главе с ее вице-президентом А. Масиеро. Участники посетили мемориальный кабинет, где все сохранено на тех местах, как это было при жизни Бруно.

Несомненно, Бруно Понтекорво – один из крупнейших ученых, которыми отмечено наше время. Его научное наследие широко и многогранно, содержит выдающиеся результаты и идеи, в том числе нобелевского уровня. Своим талантом он щедро делился с коллегами, заложив основы и определив перспективы развития современной физики.

Читайте на 5-12-й полосах еженедельника спецвыпуск, посвященный 100-летию со дня рождения Б. М. Понтекорво.

ОИЯИ – КНР: подписан меморандум о взаимодействии



С 6 по 9 августа руководители Объединенного института ядерных исследований принимали научную делегацию из Китайской народной республики. Ознакомиться с исследованиями и установками ОИЯИ приехали Фу Сяофэн, начальник департамента программы базовых исследований Министерства науки и технологий КНР, Ли Цзяньган, директор Института физики плазмы Китайской академии наук, и сотрудники этого же института – помощник директора Сун Юньтао и заместитель руководителя отдела Дун Шаоуха.

7 августа в Лаборатории ядерных реакций заместитель директора А. Г. Попеко рассказал о достижениях и перспективах научных исследований, их возможностях для решения прикладных задач. Более подробная экскурсия была проведена в Лаборатории физики высоких энергий – на строящемся коллайдере NICA и производстве сверхпроводящих магнитов.

Во встрече с руководителями ОИЯИ приняли участие директор Института В. А. Матвеев, научный руководитель В. Г. Кадышевский, вице-директор М. Г. Иткис, заместитель главного ученого секретаря Д. В.

Каманин, представители ЛФВЭ: директор В. Г. Кекелидзе, заместители директора Ю. К. Потребеников, А. С. Сорин, Г. В. Трубников, главный инженер базовой установки Нуклотрон Г. Г. Ходжибагиан. Рассказывая о своих научных центрах, В. А. Матвеев и Ли Цзяньган особо, с благодарностью, упомянули взаимопомощь китайских и российских специалистов в развитии научных направлений и создании крупнейших установок.

Институт физики плазмы, расположенный в городе Хэфэй в восточной провинции Китая Аньхуэй, известен сверхпроводящим токамаком EAST (Experimental Advanced Superconducting Tokamak), который называют «искусственным солнцем». Устройство является модификацией токамака HT-7, созданным в сотрудничестве с российскими специалистами. В настоящее время работы по EAST являются частью программы по созданию международного экспериментального термоядерного реактора ИТЕР.

Ли Цзяньган, директор Института физики плазмы, рассказал коллегам из Дубны о пятилетнем плане научного развития, реализуемом Китайской Академией наук, исследованиях, достижениях и перспективах. В интервью журналистам он отметил:

«Мы сделали хороший старт, наш Институт уже участвует в вашем новом проекте NICA. Объединенный институт ядерных исследований в Дубне – это место, где мечтают работать многие молодые специалисты и ученые из Китая. Особенно интересно нам участвовать в проекте NICA, мы готовы со своей сто-

роны делать вклад в ваш проект и рассматриваем свое участие не только с точки зрения научных исследований, но как серьезное сотрудничество с точки зрения развития технологий и для России, и для Китая. Уже намечены две области, в которых между нашими институтами может быть очень тесная кооперация. В 90-е годы мы получили серьезную интеллектуальную и технологическую помощь от России, когда начали реализовывать программу по Токамаку. Сейчас, мы считаем, пришло время нам воздать благодарности и участвовать в российских проектах, таких как NICA. Именно в таком сотрудничестве, я глубоко убежден, мы можем развивать науку во благо обеих стран».

Итогом встречи стало подписание меморандума о взаимодействии. Директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев прокомментировал значение этого документа:

«Мы подписали меморандум о взаимодействии между ОИЯИ и нашими китайскими коллегами, который обозначает перспективы и позволяет надеяться, что наше сотрудничество начинается участием китайских коллег в проекте NICA (производством тоководов к сверхпроводящим системам) и в скором времени расширится до гораздо большего числа направлений исследования. У нас есть богатые традиции взаимодействия с нашими китайскими коллегами, и мы взаимно разрабатываем большую надежду на установление на новом уровне отношений между китайскими физиками и дубненскими. Мы очень бережем память о тех китайских ученых, которые внесли большой вклад в развитие Дубны. И в Китае с большой теплотой вспоминают, как в Дубне были подготовлены специалисты, которые затем развивали китайскую науку. Память эта жива. Сейчас китайские физики участвуют в работах по детектору MPD, и мы очень рады тому, что они привнесли некоторые новые элементы в технологии. В проекте NICA есть очень важная задача – как к сверхпроводящим обмоткам подвести энергию. Такая технология, основанная на высокотемпературной сверхпроводимости, создана и отработана в Китае и наше сотрудничество началось на самом высоком наукоёмком уровне. Начинается с малого, но, мы надеемся, из этого вырастет полномасштабное участие китайских физиков в научной программе нашего Института».

Галина МЯЛКОВСКАЯ,
фото Павла КОЛЕСОВА



Еженедельник Объединенного института ядерных исследований

Регистрационный № 1154

Газета выходит по пятницам

Тираж 1020

Индекс 00146

50 номеров в год

И. о. редактора Г. И. МЯЛКОВСКАЯ

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

141980, г. Дубна, Московской обл., ул. Франка, 2.

ТЕЛЕФОНЫ:

редактор – 62-200, 65-184;

приемная – 65-812

корреспонденты – 65-181, 65-182.

e-mail: dnsp@dubna.ru

Информационная поддержка –

компания КОНТАКТ и ЛИТ ОИЯИ.

Подписано в печать 14.08.2013 в 15.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Издательском отделе ОИЯИ.

NICA глазами зарубежных партнеров

Первые шесть государств высказали намерение о создании международной коллаборации для реализации проекта класса мега-сайенс «Комплекс NICA»

8 августа в Объединенном институте ядерных исследований состоялось Международное совещание «Перспективы сотрудничества по мега-сайенс проекту NICA». Представители Беларуси, Болгарии, Венгрии, Германии, Индии, Италии, Казахстана, Китая, Польши, России, Украины, Чехии, Южной Африки уже своим присутствием подтвердили интерес к научным исследованиям, которые будут проводиться на ускорительном комплексе NICA.

Как отметил директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев, «здесь присутствуют две группы стран. Одни готовы подписать протокол о намерениях прямо сейчас. Другие – наблюдатели, они будут в дальнейшем работать с правительствами и учеными своих стран, чтобы определить, могут ли они принять условия участия в проекте, которые определены сейчас, или они должны будут предложить нам изменения в концепцию мега-сайенс проекта».

Директор ЛФВЭ В. Д. Кекелидзе подробно рассказал о создании коллайдера NICA, планах, сроках, продланной работе и международном сотрудничестве. Уже сегодня в составлении сборника теоретических предложений «Белая книга» принимают участие 188 экспертов из 25 стран. Разработан технический проект ускорительно-экспериментального комплекса. В ходе выполнения первого этапа проекта – модернизации Нуклотрона – были использованы опыт, технологические разработки, оборудование, созданные специалистами Германии, Чехии, Болгарии, Украины, Беларуси и других стран. Контракты на поставку оборудования и создание высокотехнологичных элементов подписаны с российскими научными центрами и предприятиями. Объявлен международный тендер на выполнение строительной части проекта.

Участники совещания посетили Лабораторию физики высоких энергий, чтобы на месте ознакомиться



с разворачиваемым производством сверхпроводящих магнитов, модернизацией Нуклотрона, созданием элементов детектора MPD.

Заместитель министра образования и науки РФ А. Б. Повалко в интервью нашей газете поделился впечатлением:

– Впечатлило, что есть люди, которые выдают уже сегодня готовую часть той установки, которую предполагается построить. Вот это главное – что есть люди, которые уже сегодня выполняют свою часть работы, и выполняют блестяще.

– Увиденное оправдало ваши ожидания, подтвердило или превзошло?

– Знаете, у меня было несколько иное представление, когда я ехал в Дубну. Я думал, все находится в более зачаточном состоянии. Однако я вижу, что первый этап проекта очень хорошо развивается.

– Как обстоят дела с поддержкой проекта со стороны России?

– NICA включена в государственную программу по развитию науки и технологий в числе шести мега-

сайенс проектов. Она включена в модернизационный сценарий программы, не в тот, в котором уже гарантировано финансирование. Это означает, что Правительство готово рассматривать NICA как проект для финансирования и теперь все зависит от того, как этот проект будет систематизирован, как будут сформулированы договоренности с другими участниками, поскольку проект реализуется как международный.

* * *

Представители стран, которые готовы сделать практические шаги по вступлению в коллаборацию, выступили с краткими сообщениями, рассказали о том, как развивается сотрудничество с ОИЯИ, об интересе научного сообщества к возводимому в Дубне ускорительному комплексу и возможностях своего участия в нем.

Председатель агентства ядерного регулирования Болгарии Л. Костов: Болгария маленькая страна, и у нас не так много ученых, которые будут участвовать в экспериментах проекта NICA. Но мы очень активно сотрудничаем по реализации будущей экспериментальной программы, особенно что касается ускорительного комплекса. Считаю, что наше совещание является большим шагом вперед по реализации проекта.

Заместитель генерального директора ВМБФ по крупным исследовательским комплексам, энергетике и фундаментальным исследованиям, Германия, Б. Фиеркорн-Рудолф отметила, что ОИЯИ и Германия давно и плодотворно сотрудничают по крупным физическим проектам, таким как XFEL и FAIR, и этот опыт можно использовать для коллайдера: «Думаю, нам нужно проводить оценку возможной синергии совместных разработок квадрупольных магнитов, использовать одни и те же испытательные стенды, создать школу выпускников немецких и российских вузов, проводить курсы для этих молодых ученых, обмениваться практическим опытом по созданию исследовательской инфраструктуры, руководству, управлению, пользовательским программам, мониторингу».

Начальник управления инновационного развития отраслей и регионов ГК НТ Беларуси Н. Ф. Крылов: Создаваемый комплекс об-

(Окончание на 4-й стр.)

(Окончание. Начало на 3-й стр.)

ладает уникальным набором характеристик и качеством пучков. Научные организации Беларуси заинтересованы в реализации проекта NICA, наши специалисты готовы принимать участие в выполнении в рамках компетенции в области проектирования и изготовления аппаратуры, в проведении фундаментальных исследований по столкновению тяжелых ионов. Готовы предоставлять специалистов для участия в работе.

Заместитель директора Института ядерной физики, Казахстан, Н. Буртебаев рассказал, что в Казахстане реализуется отраслевая научно-техническая программа «Развитие атомной энергетики в Республике Казахстан» и формируется другая целевая программа «Разработка и применения радиоизотопной продукции в медицине». Эти направления прикладных исследований напрямую связаны с использованием возможностей ускорительной техники низких и средних энергий. Ускорительный комплекс NICA открывает ученым и специалистам Казахстана новые возможности участия в прикладных и технологических исследованиях, связанных с использованием ускоренных частиц высоких энергий в развитии новых типов гибридных ядерных реакторов, а также в использовании ускорителей высоких энергий для производства радиоизотопов и терапии.

Первый заместитель председателя Государственного агентства по вопросам науки, инноваций и информатизации Украины Б. В. Гринёв напомнил, что именно Украина одной из первых выступила с инициативой сделать проект «Комплекс NICA» международным и, конечно же, очень поддерживает его реализацию. Кроме того, Борис Викторович рассказал о возможностях украинских научных центров и производств. Прежде всего известные в мире пластиковые сцинтилляторы, эта совместная с ОИЯИ работа номинирована на государственную премию Украины. Еще одна совместная работа – модуль электромагнитного калориметра, который используется в АТЛАС, эти детекторы можно использовать для MPD. Цилиндрическая кремниевая трековая система, оборудование по измерению магнитного поля, грид-система, а также целая плеяда молодых фи-

зиков-теоретиков – уже сегодня готовы к участию или использованию в проекте.

Итогом встречи стало подписание протокола о намерениях. Свои подписи под документом от имени правительственных структур поставили представители Беларуси, Болгарии, Германии, Казахстана, России, Украины, а также ОИЯИ.

От имени научного сообщества своих стран о желании участво-

вать, несмотря на трудности с финансированием научных исследований в нашей стране. Считаю, что нам нужно участвовать в этом проекте. И я счастлив, что присутствую при создании новой инфраструктуры, коллаборации на территории Российской Федерации, которая объединяет усилия очень многих стран и наций как на Востоке, так и на Западе.

В. Вагнер (научный секретарь Института ядерной физики, Ржеж, Чехия): Чешская республика в течение многих лет является страной-участницей ОИЯИ, чешские специалисты участвуют в фундаментальных и прикладных исследованиях, а также в крупном проекте GSI – Hades. И мы готовы к участию с таким научным багажом, с таким опытом в проекте NICA.

М. Валигурски (профессор Института ядерной физики имени Г. Неводничаньского ПАН и Центра онкологии в Кракове, Польша): Польша является одной из стран-участниц, которые входят в состав ОИЯИ со дня его основания. И есть причины, почему мы хотели бы рекомендовать Министерству науки Польши участвовать в таком большом проекте, как NICA. Прежде всего очень интересен для нас научный аспект. И я бы хотел попросить представителей Посольства Польши в России приехать сюда, чтобы поддержать наше дальнейшее участие.

Г. С. Раубенхаймер (полномочный министр Посольства Южной Африки в России): В 2004 году ЮАР стала ассоциативным членом ОИЯИ, у нас установились очень хорошие отношения между учеными, особенно по подготовке наших специалистов в области ядерной физики. Сейчас мы проводим серьезный анализ нашего участия в этом проекте. Мы видим уникальные возможности для нашей промышленности по доставке некоторых вакуумных элементов, разработке ультравысоких вакуумных технологий, аппаратуры для измерения вакуума, возможность участия в анализе данных, полученных на NICA. Наше Министерство приглашает ОИЯИ участвовать в некоторых коммерческих проектах предприятий Южной Африки и выражает большую поддержку и позитивную оценку возможному участию ЮАР в этом проекте.

Галина МЯЛКОВСКАЯ, фото Павла КОЛЕСОВА



вать в создании коллайдера NICA заявили представители Китая, Чехии, Италии, Польши, пообещав информировать об этом государственные структуры и добиваться поддержки. Делегации Венгрии и Южной Африки на совещании возглавляли главы дипломатических миссий в Москве, что само по себе уже означает большой интерес в этих странах к происходящему.

Ли Цзяньган (директор Института физики плазмы, Китай): Ученые из России сыграли очень большую роль в развитии китайской науки. В то же время наш ученый профессор Ван Ганчан тоже внес большой вклад в научные исследования ОИЯИ. Думаю, что новое правительство Китая поддержит нас, хотя мы уже присоединились к проекту NICA, и в будущем мы сможем сделать большой вклад в этот проект.

П. Фре (атташе по науке Посольства Италии в России): Италия давно сотрудничает с ОИЯИ. По проекту NICA мы уже начали делать свой вклад – теоретичес-

«Судьба свои дары явить желала в нем...»

Бруно Понтекорво родился 22 августа 1913 года в Италии, в Пизе, небольшом, уютном и тихом университетском городе, который дал в 1564 году миру великого Галилея. Теперь этот город связан еще и с именем другого гениального физика – Бруно Понтекорво.

Отец Бруно Массимо Понтекорво был преуспевающим промышленником – владельцем текстильной мануфактуры, мать Мария – дочерью врача. Со слов самого Бруно, семья была благополучной и многодетной, у него было четыре брата и три сестры. Сам Бруно Максимович наиболее известными из своих братьев называл биолога Гуидо и кинорежиссера Джилло. Большое влияние на формирование личности Бруно оказало глубоко присущее его отцу чувство справедливости, эту же характерную черту и сам Бруно Понтекорво пронес через всю свою жизнь.



Бруно Понтекорво



Мария и Массимо Понтекорво.

В школе, как он сам утверждает, Бруно учился умеренно хорошо, считая более важным делом теннис, истинным знатоком и ценителем которого он был. После школы первые два года он учился на инженерном факультете в Пизе, а затем по совету своего брата Гуидо перешел на третий курс факультета физики и математики Римского университета. С 1931 по 1936 годы он был студентом, а затем стал одним из широко известных «мальчиков с улицы Панисперна». Под руководством великого итальянского физика Энрико Ферми Б. Понтекорво участвовал в работах по изучению свойств медленных нейтронов, в которых было открыто явление замедления нейтронов и впервые исследовано взаимодействие нейтронов с ядрами. Эти ставшие классическими опыты положили начало практическому использованию ядерной энергии.

Поучительно в этой связи привести фрагмент воспоминаний самого Бруно Максимовича. Он писал, что когда Ферми рассказал о полученных результатах директору института сенатору Корбино, тот воспринял их с энтузиазмом и сказал: «Очевидно, нужен патент на изобретение вашего метода замедления нейтронов». Не могу забыть, вспоминал Бруно Понтекорво, детский и искренний смех Ферми в ответ на утверждение,

что упомянутые работы могут найти практическое применение. Как бы по иронии судьбы, уже в другом месте Бруно пишет, что спустя много лет продажа этого патента правительству США принесла его обладателям, кроме, правда, самого Бруно, значительную сумму.

В 1936–1940 годах Б. Понтекорво работал в Институте радия в Париже под руководством Фредерика Жолио-Кюри. В Париже он выполнил большой цикл работ по исследованию ядерной изомерии. Бруно Понтекорво предсказал существование изомерных состояний у бета-стабильных атомных ядер и экспериментально нашел первый такой изомер – кадмий, возбуждаемый быстрыми нейтронами. Он предположил, что изомерные гамма-переходы должны иметь большие коэффициенты



В костюме выпускника Римского университета, 1933 год.

внутренней конверсии и доказал справедливость этого предположения. В процессе этих работ необходимо было осуществить детектирование излучения малой энергии, для чего Бруно сконструировал цилиндрические счетчики Гейгера–Мюллера диаметром 2 мм и длиной 40 мм с пятимикронной алюминиевой стенкой, заполненные воздухом при атмосферном давлении. Эти работы привели Б. Понтекорво к открытию нового явления, названного Ф. Жолио-Кюри «ядерной фосфоресценцией», и состоящего в возбуждении метастабильных состояний β -стабильных изотопов γ -квантами мэвных энергий. За эти исследования Понтекорво получил премию Кюри–Карнеги.

Как вспоминает Ж. Лаберриг-Фролова, сделанные в Париже работы уже тогда ярко характеризовали стиль Бруно Понтекорво – культура, элегантность, динамизм, а к ним еще и жизнерадостность и юмор. Он любил, и с какой серьезностью! – пишет она, – придумывать и осуществлять эксперименты и в то же время, по его собственному выражению, обожал «заниматься альпинизмом, быстро забираясь на верхушку очень высокого импульсного генератора».

Бруно Понтекорво собирался пробыть в Париже всего год, однако он проработал там целых четыре года, очевидно, счастливых и плодотворных. К сожалению, в то время международная обстановка была тревожной, в июле 1940 года Франция была оккупирована немцами. Жена Бруно Марианна и их двухлетний сын Джиль вынуждены были срочно покинуть Париж – сначала они отправились в Португалию, а потом в США.

В 1940–1942 годах Б. Понтекорво, будучи сотрудником частной фирмы в США, занимался геофизическими методами зондирования нефтяных скважин. Большой опыт работы в области физики медленных нейтро-



Марианна и Бруно Понтекорво с первенцем Джи-лем, 1940 год.

нов, который он приобрел в группе Ферми, помог ему в 1941 году предложить и разработать новый, весьма эффективный геофизический метод разведки нефти – нейтронный каротаж. Суть его состоит в измерении наведенной нейтронами радиоактивности пород, в которых пробурена скважина. Бруно Понтекорво получил несколько очень выгодных предложений остаться в нефтяной индустрии, однако его интерес к фундаментальным исследованиям в конце концов переборол чисто экономические выгоды, и в начале 1943 года он принял предложение поработать в ядерно-исследовательской лаборатории в Монреале.

Как отмечает сам Бруно Понтекорво, нейтронный каротаж, изобретенный и реализованный им самим на практике, «занимает первое место в хронологии важных практических применений нейтрона». Без преувеличения можно добавить, что это, пожалуй, первый пример практической пользы фундаментальных исследований по физике элементарных частиц.

В 1943–1948 годах Б. Понтекорво жил и работал в Канаде. Он участвовал в разработке и запуске самого мощного в то время исследовательского уранового реактора на тяжелой воде в Чок-Ривере. Интересно отметить, что за это время им были написано более 25 внутренних отчетов по тематике проведенных работ, включающих как собственно инженерный дизайн реактора, так и систему защиты, счетчики нейтронов и другие элементы. Бруно был в числе четырех физиков, которые непосредственно принимали участие в самом первом запуске этого реактора в июле 1947 года.

Здесь же, в Канаде, Б. Понтекорво начал свои исследования по физике элементарных частиц, которые дали миру как минимум хлор-аргонный метод регистрации нейтрино, понятие слабых взаимодействий, свойства мюонов и закон сохранения лептонного числа, первое ограничение на массу нейтрино.

Именно в Канаде, в группе П. Оже, Бруно Понтекорво вместе с Э. Хинкисом выполнил серию уникальных экспериментов по изучению фундаментальных свойств мюонов, источником которых были космические лучи. Им было доказано, что заряженная частица, образующаяся в распаде мюона, является электроном, что мюон распадается на три частицы и что распад мюона на электрон и фотон запрещен. Впоследствии это привело к понятию лептонных зарядов, различающих заряженные и нейтральные лептоны разных поколений.

Именно в Канаде, в группе П. Оже, Бруно Понтекорво вместе с Э. Хинкисом выполнил серию уникальных экспериментов по изучению фундаментальных свойств мюонов, источником которых были космические лучи. Им было доказано, что заряженная частица, образующаяся в распаде мюона, является электроном, что мюон распадается на три частицы и что распад мюона на электрон и фотон запрещен. Впоследствии это привело к понятию лептонных зарядов, различающих заряженные и нейтральные лептоны разных поколений.

Опираясь на замеченную им глубокую аналогию между мюоном и электроном, Б. Понтекорво впервые обратил внимание на то, что вероятность μ -захвата характеризуется константой Ферми, определяющей вероятность β -распада, и впервые высказал гипотезу о существовании единого μ -е универсального слабого взаимодействия. Само словосочетание «слабые взаимодействия» принадлежит именно Бруно Понтекорво (1947 год).

Бруно Понтекорво по справедливости считают основоположником экспериментальной физики и астрофизики нейтрино. Действительно, после выполненной Бете и Пайерлсом в 1934 году оценки сечения возможного взаимодействия нейтрино с веществом, оказавшейся меньше 10^{-44} см², долгое время было широко распространено мнение о том, что свободные нейтрино, благодаря их чрезвычайно малому сечению взаимодействия, зарегистрировать практически невозможно. Нейтрино считалось частицей, совершенно не детектируемой. Более того, как упоминает Бруно Понтекорво, вопрос о детектировании свободных нейтрино считался бессмысленным, так же как бессмысленно было бы выяснять, бывает ли в сосуде давление меньше чем 10^{-50} атм. Всем известно замечание-сожаление отца нейтрино В. Паули по поводу постулирования частицы, которую нельзя детектировать. Первым, кто поставил это под сомнение, был Бруно Понтекорво.

Как нельзя более кстати здесь Бруно Понтекорво пригодилось знание физики атомных реакторов. Он понял, что именно реактор способен служить достаточно интенсивным источником нейтрино, поток которых может достигать значения 10^{12} частиц на кв. см в секунду. Первый шаг сделан – источник был найден, теперь становился актуальным следующий – найти способ регистрации этих нейтрино от реактора (сегодня мы знаем, что это антинейтрино). В 1946 году эту задачу Бруно Понтекорво предложил решать путем химической концентрации (выделения) изотопа аргона, образующегося при обратном бета-распаде (нейтрино + ³⁷Cl → ³⁷Ar + электрон) из очень большой массы вещества, облучаемого нейтрино. Теперь весь мир знает его как радиохимический хлор-аргонный метод регистрации нейтрино от Солнца, ядерных реакторов и ускорителей, который используется до сих пор. Это был первый реальный метод регистрации нейтрино.



Б. Понтекорво с братом Джилло (справа), 1961 год.

Радиохимический метод Б. Понтекорво является в настоящее время одним из основных методов регистрации нейтрино от Солнца. Хлор-аргонный метод использовался более 20 лет в эксперименте нобелевского лауреата 2002 года Р. Девиса, в котором регистрировались солнечные нейтрино относительно больших энергий (более 0,8 МэВ).

Многим Бруно Максимович запомнился выдающимся ученым, ставившим и решавшим исключительно фундаментальные проблемы физики элементарных частиц. Однако необходимо подчеркнуть, что он сам, много времени посвятивший методическим задачам,

придавал очень большое значение совершенствованию методики эксперимента. Примечательно, что перечисленные в его автобиографии (1989) десять главных своих достижений Бруно Понтекорво начинает с семи первых, связанных именно с новыми, уникальными его идеями в этой области. Неудивительно, что он всегда высоко ценил ученых, занимающихся методикой физического эксперимента.

Сам Б. Понтекорво внес значительный вклад в развитие техники регистрации солнечных нейтрино. В 1948 году он разработал пропорциональный счетчик малых размеров с большим фактором усиления сигнала, использовавшийся в опытах с нейтрино от Солнца, позволявший считать ничтожные количества радиоактивных ядер аргона или германия, выделенных из многотонных масс растворов хлора или галлия, облученных этими нейтрино.

Используя новую методику пропорциональных счетчиков, он впервые в 1949 году (совместно с Г. Ханна) наблюдал ядерный захват L-электронов в аргоне и выполнил первое измерение бета-спектра трития, из которого было получено лучшее по тому времени ограничение на массу электронного нейтрино (меньше 500 эВ). Кроме того, в 1968 году для значительного уменьшения эффективного фона в солнечных экспериментах Б. Понтекорво предложил в дополнение к измерению амплитуд сигналов с пропорциональных счетчиков измерять также и форму импульса этих сигналов. Эта идея была реализована впоследствии Р. Дэвисом, а в настоящее время широко используется в экспериментах, нацеленных на регистрацию крайне малого числа ожидаемых полезных событий, таких как, например, поиск безнейтринного двойного бета-распада ядер, на важность которого для определения природы нейтрино (майорановская или дираковская частица) также указывал Б. Понтекорво.

В начале 1949 года Б. Понтекорво приехал в Англию, получил английское гражданство и примерно год работал в исследовательской компании по атомной энергии в Харуэлле. В начале 1950 года он получил предложение возглавить кафедру в университете Ливерпуля, где уже строился большой синхроциклотрон. После короткого визита Б. Понтекорво решил принять это предложение и переехать в Ливерпуль осенью 1950 года сразу после длительных каникул в Италии... Однако в Ливерпуле он больше никогда не появлялся.

В августе 1950 года Бруно Понтекорво с женой и тремя сыновьями переехал в Советский Союз. По поводу этого переезда ходило по свету много разных легенд и, к сожалению, ходит до сих пор. Однако, следуя В. П. Дзепелову, достаточно привести цитату из выступления в 1994 году президента итальянской академии Линчеи Джорджио Сальвини: «Бруно убежденно верил в коммунизм как вдохновляющую и правящую в мире силу, как человек, верящий в свое религиозное кредо». Дж. Сальвини также не особо подчеркивал непричастность Бруно к ядерному оружию, о чем ему лично рассказывал Э. Ферми, хорошо осведомленный обо всех проблемах, связанных с созданием в США этого оружия и активно участвовавший в этих работах.

Б. Понтекорво прибыл в СССР вскоре после запуска в Дубне самого мощного тогда в мире синхроциклотрона. Он активно включился в проводящиеся на этом ускорителе исследования в области физики сильных взаимодействий. В экспериментах группы Б. Понтекорво был исследован процесс рождения π^0 -мезонов в нуклон-нуклонных соударениях. Большой цикл исследований был посвящен изучению процесса упругого



Б. Понтекорво, Б. И. Замолодчиков, Ф. Жолио-Кюри, Б. М. Головин, В. П. Дзепелов, Дубна, 1958 год.

рассеяния пионов нуклонами. Результаты изучения рассеяния π^+ -мезонов протонами и поляризации в упругом πp -рассеянии позволили осуществить проверку справедливости дисперсионных соотношений, обоснованных Н. Н. Боголюбовым (1957). Это были годы становления экспериментальной физики высоких энергий в СССР.

В 1951 году Бруно Понтекорво обратил внимание на то, что казалось бы явное противоречие между большой вероятностью образования за счет сильных взаимодействий и большим временем жизни за счет слабых взаимодействий так называемых странных частиц, что позволило ему в 1953 году высказать гипотезу совместного рождения каонов и гиперонов. С целью проверки этой гипотезы группа Б. Понтекорво в Дубне провела опыт по поиску рождения одиночных Λ -гиперонов в столкновениях протонов с энергией 700 МэВ с нуклонами. Из того, что такие процессы не были обнаружены, Б. Понтекорво сделал вывод, что изотопический спин каона равен $1/2$, то есть существуют два различных нейтральных каона K^0 и \bar{K}^0 . Анализируя данные опытов по изучению осцилляций $K^0 \leftrightarrow \bar{K}^0$, Б. Понтекорво совместно с Л. Б. Окунем пришел к заключению о том, что в слабых процессах первого порядка квантовое число «странность» может меняться не больше чем на единицу.

В 1956 году, буквально через полгода после открытия антипротонов, Б. М. Понтекорво опубликовал статью о возможности экзотических реакций аннигиляции, запрещенных на одном нуклоне, но разрешенных, когда антипротон аннигилирует в ядре. Это тип реакций сегодня известен как «реакции Понтекорво», они представляют новые возможности для мезонной спектроскопии и их экспериментальное изучение было начато на пучке антипротонов накопителя LEAR в рамках экспериментов PS-179 и OBELIX (ЦЕРН).

После 1957 года научные интересы Б. Понтекорво в основном опять обратились в сторону физики слабого взаимодействия и особенно физики нейтрино. Глубокая научная интуиция и талант Бруно Максимовича особенно ярко проявились в эти годы. В 1959 году он публикует фундаментальную работу «Электронные и мюонные нейтрино», в которой было показано, что нейтрино от ускорителей могут быть зарегистрированы большими детекторами, и предложен опыт, который ответил бы на вопрос о том, отличаются ли друг от друга электронное и мюонное нейтрино. Фактически Б. М. Понтекорво вместе с М. А. Марковым обосновал возможность существования мюонного нейтрино, а также в 1959 году предложил эксперимент по обнару-



На семинаре в Лаборатории ядерных проблем.
В. П. Дзепелев, Б. Понтекорво, С. Б. Нурушев,
1963 год.

жению этого нейтрино на ускорителях высоких энергий. С постановки и успешной реализации этого эксперимента в Брукхейвене (1962 год) по существу началась физика нейтрино высоких энергий на ускорителях.

Здесь следует упомянуть, что еще в 1961 году была высказана теоретическая гипотеза о том, что мюонное нейтрино должно иметь сечение взаимодействия с ядрами во столько же раз больше, во сколько масса мюона превышает массу электрона. Б. М. Понтекорво решил провести проверочный эксперимент в Дубне на синхрофазотроне ЛВЭ. Интенсивности пучка этого ускорителя хватало для обнаружения такого аномально большого взаимодействия мюонных нейтрино с нуклонами при условии достаточного массивного детектора и надежной защиты от остальных частиц, генерируемых на внутренней мишени ускорителя. Этот первый эксперимент на пучке нейтрино высоких энергий возглавил сам директор ЛВЭ академик В. И. Векслер. Говоря современным языком, была предпринята попытка обнаружить реакцию нейтральных слабых токов $\nu_{\mu} + N \rightarrow \nu_{\mu} + N$, которые были открыты позднее в 1973 году в ЦЕРН с помощью значительно более интенсивных нейтринных пучков.

В 1957 году Б. М. Понтекорво впервые высказал идею о возможном существовании переходов, или взаимопревращений мюония (атома, состоящего из двух лептонов) в антимюоний. В этом процессе лептонные числа частиц меняются сразу на двойку и он полностью запрещен в Стандартной модели.

Обсуждая далее идею переходов, Б. Понтекорво фактически впервые предположил, что осцилляции в физике могут происходить не только в случае бозонов (нейтральные каоны и мюоний), но и в случае электрически нейтральных фермионов. Так впервые возникла гипотеза об осцилляциях нейтрино. Она основывалась на идее глубокой аналогии слабого взаимодействия лептонов и адронов, которой Бруно Понтекорво руководствовался задолго до появления кварк-лептонной симметрии в современной Стандартной теории электрослабого взаимодействия. Таким образом, Б. Понтекорво рассматривал осцилляции нейтрино как явление, аналогичное осцилляциям нейтральных каонов и возможное только в случае, если нейтрино обладают малыми, отличными от нуля массами.

В 1957–1958 гг. не было еще известно мюонное нейтрино, и Б. Понтекорво впервые ввел понятие стерильности нейтрино, рассматривая осцилляции ней-

трино в стерильное антинейтрино. При этом определенными массами обладали две гипотетические частицы Майораны, суперпозициями которых были обычное и стерильное нейтрино. Бруно Понтекорво уже тогда было совершенно ясно, что осцилляции нейтрино имеют первостепенное значение для обнаружения ненулевых масс нейтрино, несохранения лептонного заряда, измерения потока солнечных нейтрино и астрофизики в целом.

Без сомнения, нейтринные осцилляции – это наиболее выдающаяся идея Б. Понтекорво, разработке которой он посвятил много лет. В 1958–1959 гг. Ландау, Саламом, Ли и Янгом была создана и получила экспериментальное подтверждение теория двухкомпонентных нейтрино, в основе которой лежало представление о нулевых нейтринных массах. В контексте успеха этой теории идея нейтринных осцилляций выглядела,



С А. Б. Мигдалом, 1964 год.

как минимум, смелой и требовала от автора немалого мужества. Тем не менее Бруно верил, что нейтрино могут иметь пусть очень малые, но ненулевые массы и лептонное число может не сохраняться, а нейтрино смешиваться. Как уже упоминалось, в 1967 году Б. Понтекорво на базе идеи нейтринных осцилляций предсказал так называемую проблему дефицита солнечных нейтрино. Он обосновал, а позднее Р. Дэвис обнаружил, что наблюдаемый поток нейтрино от Солнца должен быть вдвое слабее полного потока солнечных нейтрино.

Сегодня можно совершенно точно утверждать, что на этом пути достигнут решающий успех – нейтринные осцилляции действительно имеют место.

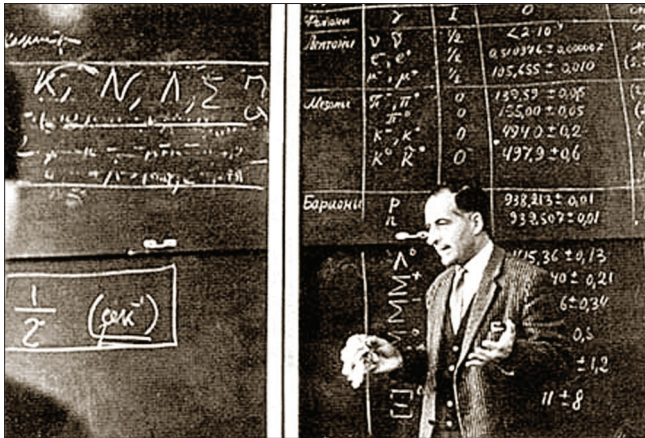
Потребовалось много лет и много усилий, чтобы крошечные массы нейтрино стали реальностью. Обнаружение нейтринных осцилляций – это триумф Бруно Понтекорво. В настоящее время его имя увековечено в названии матрицы смешивания нейтрино – матрица Понтекорво–Маки–Накагава–Саката.

В 1961 году с целью проверки основных законов симметрии в слабых взаимодействиях под руководством Б. М. Понтекорво в ЛЯП был выполнен опыт по захвату отрицательного мюона в гелии-3. В эксперименте была использована диффузионная камера, наполненная тщательно очищенным от трития ${}^3\text{He}$. Впервые наблюдалась отдача от мюонного нейтрино, что позволило определить верхний предел массы этой частицы (меньше 6 МэВ). Опыт подтвердил тождественность мюона и электрона в слабом взаимодействии (универсальность).

Продолжая исследования с мюонами, Б. М. Понтекорво с сотрудниками Института теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ) установил не известное ранее свойство мезоатомов передавать без излучения всю энергию перехода мезона ядру, когда она близка к разности энергии ядерных уровней (Диплом № 100 (1971). Приоритет от 30.10.1965).

В 1971 году Б. М. Понтекорво задолго до открытия третьего поколения лептонов (тау-лептонов и тау-нейтрино) рассмотрел вопрос о важности существования тяжелых лептонов, особенно в контексте нейтринной астрофизики Солнца.

В 1975 году Б. Понтекорво со свойственной ему любовью к нестандартным постановкам опытов предложил «бим-дамп» метод получения и регистрации так называемых прямых нейтрино и мюонов от распада частиц, время жизни которых меньше времен жизни π - и K -мезонов. В настоящее время этим методом исследуются процессы с участием очарованных частиц и получают интенсивные пучки нейтрино высоких энергий на ускорителях.



Когда еще не было «оверхэдов».

Бруно Максимович «очень любил мюоны». Именно его исследования свойств этих лептонов еще в 1947 году послужили основой для введения лептонного числа. Однако, как мы сегодня знаем, в современной теории нет фундаментальной симметрии, которая бы гарантировала строгое сохранение этого числа. Видимо, это хорошо понимал еще тогда Б. Понтекорво, и по этой причине он систематически инициировал поисковые эксперименты с целью исследования возможностей нарушения законов симметрии слабых взаимодействий, в частности гипотезы о сохранении лептонных чисел. Именно по его инициативе были выполнены первые экспериментальные работы по определению вероятностей распадов, запрещенных законом сохранения лептонного числа. Эти эксперименты заложили основу исследовательской традиции Лаборатории ядерных проблем – искать новые явления на границе между известным и еще непознанным.

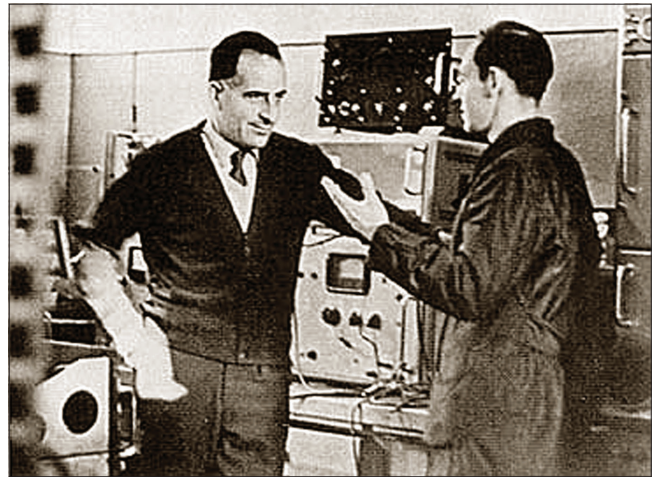
В настоящее время сотрудники ЛЯП участвуют в эксперименте MEG, который на совершенно новом уровне и в совершенно других условиях повторяет пионерский эксперимент Бруно Понтекорво 1947 года – ведет поиск распада $\mu \rightarrow e + \gamma$. Здесь тоже уже получены новые, уникальные результаты.

В области неускорительной физики, как отмечал Б. Понтекорво, особый интерес с точки зрения обнаружения эффектов, лежащих за пределами Стандартной модели, привлекает так называемый безнейтринный процесс двойного β -распада атомных ядер. Этот процесс особенно важен для определения природы возникновения массы у нейтрино. Если он возможен, то нейтрино представляет собой майорановскую (идентичную своей античастице) массивную частицу. Таким образом, $\beta_0\gamma$ -распад является уникальным зондом новой физики.

Большой интерес проявил Б. Понтекорво к астрофи-

зике. В 1959 году он первый указал на важность так называемых нейтральных слабых токов, процессов слабого упругого взаимодействия электронных нейтрино и электронов, для эволюции звезд. В частности, звезды с очень высокой температурой и плотностью должны испускать нейтрино-антинейтринные пары такой большой интенсивности, что на определенном этапе эволюции этих звезд энергия, уносимая нейтрино, должна намного превосходить потери энергии звезды в оптическом диапазоне. В 1961 году, за четыре года до открытия микроволнового космического электромагнитного излучения, совместно с Я. Смородинским Б. Понтекорво впервые обсуждал возможность существования во Вселенной «нейтринного моря», которое, как и само фоновое гамма-излучение, должно быть естественным следствием гипотезы Большого взрыва. Это было, по существу, первое в истории физики обсуждение темной материи в форме реликтовых нейтрино.

Благодаря пионерским работам Б. Понтекорво возникла новая область исследований – нейтринная астрономия, позволяющая получить информацию как о внутренней, невидимой области Солнца, так и о свойствах самих нейтрино (массах и смешивании нейтрино).



Б. Понтекорво и В. В. Вишняков (справа) в зале синхроциклотрона ЛЯП, 1965 год.

Трудно переоценить роль Б. Понтекорво в создании атмосферы высокой требовательности к уровню научных работ и доброжелательной взыскательности при обсуждении новых экспериментальных и теоретических результатов. Б. Понтекорво был председателем нейтринного совета АН СССР, который координировал исследования по астрофизике нейтрино в нашей стране. На этом посту он неизменно оказывал большое влияние на формирование направлений научных исследований в ОИЯИ, ИФВЭ, а также в ИЯИ АН СССР. По словам Г. В. Домогацкого, много лет проработавшего с Бруно Максимовичем в нейтринном совете АН СССР, Б. Понтекорво с большим энтузиазмом поддержал идею эксперимента В. М. Лобашева по измерению массы нейтрино в Троицке. Более того, М. А. Марков и Б. М. Понтекорво вместе были назначены научными соруководителями нейтринной программы только что образованного АН СССР Института ядерных исследований – вспоминал Г. В. Домогацкий. Именно М. А. Марков ввел Б. М. Понтекорво в нейтринный совет АН СССР и «поручил» ему заниматься вопросами нейтринной политики в стране, а также вопросами финансирования этих исследований.

У М. А. Маркова с Б. М. Понтекорво были хорошие контакты. Они, правда, были очень разными по характеру, но очень ценили друг друга. Так, они вместе на всех уровнях поддерживали программу исследований по нейтринной астрофизике, предложенную А. Е. Чудаковым и Г. Т. Зацепиным (на Баксане). Постановка многих важных новых экспериментов у нас зачастую становилась реальностью, вспоминал С. С. Герштейн, благодаря активной поддержке, которую оказывал Понтекорво. Становление ИФВЭ и выработка его научной программы не обошлись без деятельного участия Б. Понтекорво.

Как вспоминает Л. Б. Окунь, «Б.М. всегда очень серьезно относился к делам Академии наук, особенно к выборам. Несмотря на нездоровье, он прилетел из теплого солнечного Рима в темную морозную Москву в декабре 1990 года, чтобы принять участие в выборах, исход которых в сильной степени зависел от его голоса».



В. П. Джелепов, Я. А. Смородинский, Ж. Лаберриг-Фролова, Б. Понтекорво, И. Г. Покровская, Дубна, 1964 год.

Влияние Б. Понтекорво на решение ключевых вопросов развития физики нейтрино распространялось далеко за пределы Дубны – по всему миру. Так, Антонио Зикики, президент INFN с 1977 по 1983 годы, идеолог, организатор и создатель широко известной ныне итальянской подземной лаборатории Гран Сассо, вспоминал, что во время холодной войны на Западе Понтекорво часто обвиняли в том, что он передал в СССР некоторые секреты производства ядерного оружия. В 1978 году, впервые после длительного пребывания в СССР, Бруно Понтекорво неожиданно появился в Италии. В это же время мы, пишет Зикики, как раз предложили проект лаборатории Гран Сассо. Его прохождение было встречено очень негативно со стороны «Римской школы», было сильное давление со стороны «подземного сообщества», в ЦЕРН возникло мнение, что Гран Сассо торпедирует работы по созданию подземной итальянско-французской лаборатории Фреджус и т. п. В такой обстановке проходил визит в Италию Б. Понтекорво. Он выступал с лекциями, проводил различные встречи, но, как пишет Зикики, берлинская стена тогда еще была крепка, и визит Бруно был хорошей возможностью для масс-медиа «разгуляться». В частности, ему был задан вопрос: «Профессор Понтекорво, что вы думаете о Гран Сассо – проекте, предложенном профессором Зикики? Многие физики считают его бесполезной авантюрой в стиле Наполеона, которая практически не имеет научной значимости». После нескольких секунд размышлений, вспоминает Зикики, в своем обычном мягком стиле

Понтекорво, медленно произнося слова, ответил: «Я сожалею, что недостаточно молод, чтобы иметь возможность принять участие в этом грандиозном проекте, научная значимость которого мне представляется исключительно важной». Его ответ был большим сюрпризом – поскольку мы находились по «разные стороны баррикад» и все ожидали от него определенно отрицательной реакции на проект Гран Сассо. Физика победила, и это выступление, пишет Зикики, положило конец лоббированию против нашего проекта.

Другой важный аспект – роль науки в современном обществе – также был в зоне внимания Б. Понтекорво. Еще в 1965 году в своей статье «Физика элементарных частиц – дорогая вещь! Нужна ли она?» он отмечал: «Интерес физики элементарных частиц особый. Она ищет такие знания, без которых нельзя и думать о дальнейшем взаимодействии человека с природой. При этом исследуется не только структура материи, но и структура пространства и времени. Открытия в области физики элементарных частиц обязаны влиять на другие науки».

Далее Б. Понтекорво отметил: «Малоправдоподобно, что путь, приводящий к практическим применениям физики элементарных частиц и высоких энергий, можно предсказать на основании наших сегодняшних знаний. Дело в том, что главное в физике элементарных частиц – ее фундаментальность. Здесь не может не быть неожиданных открытий. Поэтому вопрос о практическом применении в народном хозяйстве результатов исследований, скажем, на данном ускорителе высокой энергии – почти незаконный вопрос. Можно сказать, что если бы мы знали что-нибудь определенное по этому поводу, мы знали бы ответы на научные вопросы, которые мы задаем, и тогда незачем проводить исследования, создавать ускорители и т. д.».

«Итак, – резюмирует Б. Понтекорво, – физика элементарных частиц и высоких энергий нам нужна потому, что она действительно фундаментальна и долг



Б. Понтекорво, С. С. Герштейн (слева) на строительстве Баксанской нейтринной лаборатории, 1974 год.

науки исследовать и познавать самые неизвестные области природы. Стоит ли напоминать, что на заре своего развития физика элементарных частиц, установив с теоретической точки зрения, казалось бы, второстепенный факт, что при делении урана испускается более двух нейтронов, породила

современную ядерную энергетику? Главное – то, что практика, по-видимому, возникает совсем неожиданным образом из познания новых физических законов».

Научная деятельность Б. Понтекорво получила широкое международное признание. В 1953 году ему была присуждена Государственная премия за работы по физике пионов. В 1963 году за работы по физике нейтрино он был удостоен Ленинской премии. Он был

избран членом-корреспондентом (1958), а затем действительным членом Академии наук СССР (1964). В 1980 году Б. Понтекорво был избран почетным доктором Будапештского университета, а в 1981-м – иностранным членом итальянской академии Линчеи. Человек высокого гражданского долга и активный общественный деятель, как называл его В. П. Джелепов, Бруно был сопредседателем общества «СССР – Италия» и увлеченным лектором общества «Знание». За заслуги в развитии ядерной физики в СССР и за активную общественную деятельность Б. Понтекорво награжден двумя орденами Ленина и тремя орденами Трудового Красного Знамени.



Во время защиты дипломных работ студентов филиала МГУ, Дубна, 1975 год.

Почти 20 лет Б. Понтекорво был заведующим кафедрой физики элементарных частиц физического факультета Московского университета. Многие студенты, закончившие его кафедру, стали известными учеными, возглавляют экспериментальные коллективы. Его лекции всегда пользовались заслуженным вниманием и обычно собирали широкую аудиторию. С большим вниманием он относился не только к учебе, но и к последующей работе каждого студента.

Из воспоминаний В. А. Жукова, в 50-е годы поступившего со студенческой скамьи на работу в сектор, руководимый Бруно Понтекорво: «Меня тогда все поражало: уникальный в то время ускоритель, новая лабораторная техника, размах проводимых исследований. Но самыми впечатляющими остались первые годы работы под руководством Бруно Максимовича». В те годы практически все сотрудники его сектора были молодыми специалистами, недавно окончившими университеты и институты. Поэтому важное значение для нас имела не только постановка научной задачи, что Бруно Максимович делал с присущими ему мастерством и смелостью, но и то, как нужно проводить исследования. Он это чувствовал и сам, непосредственно принимал успешное участие во многих экспериментах. Это была хорошая школа общения с Бруно Максимовичем, потому что любая, даже вспомогательная работа расценивалась им как важная физическая задача, от правильности исполнения которой зависел исход эксперимента. Он учил нас, как нужно делать записи, как бережно относиться ко всем экспериментальным данным, не выбрасывая без тщательного анализа даже результаты, полученные во время сбоя аппаратуры. В конце каждого эксперимента он обязательно требовал записывать выводы, которые служили основой обработки экспериментальных данных и проведения будущего сеанса на ускорителе. Конечно, невозможно было достичь того уровня научного мыш-

ления, которым обладает Бруно Максимович, но многому, что способствовало развитию у нас экспериментальной культуры, удалось у него научиться. Такое внимательное отношение к начинающим ученым – замечательная и характерная черта характера Бруно Максимовича на протяжении всей его деятельности. Как педагог он воспитывал много молодых ученых, работая в университете».

Практическое участие Бруно Максимовича в жизни Лаборатории ядерных проблем трудно переоценить. Особой популярностью Бруно Максимович пользовался на молодежных семинарах, проводимых в лаборатории. Его выступления вызывали огромный интерес, потому что он всегда рассказывал ярко, с хорошими и поучительными примерами. Он часто выступал перед самыми различными аудиториями с интересными воспоминаниями о Э. Ферми, Э. Майоране, «Римской школе» Э. Ферми, с глубоким анализом проблем физики элементарных частиц. По инициативе Бруно Максимовича переведено на русский язык и издано полное собрание трудов Э. Ферми. К этому изданию он написал биографию великого физика и снабдил труды очень интересными комментариями.

Бруно Максимович был ярким, темпераментным человеком, и одним из его непреложных качеств была непритязательность. Он мог работать в условиях, подчас совсем не располагающих к труду и далеко не комфортабельных. Однако если он что-то решал и начинал писать, то предельно сосредоточивался и сердился, когда его отрывали. Порой специально для того, чтобы спокойно поработать, он брал, скажем, трехдневный отпуск и работал дома.



Б. Понтекорво, С. М. Биленький (справа) на семинаре («кажется, не слишком скучно» – Б.П.), Дубна, 1977 год.

Не очень любил Бруно Максимович сидеть на длительных заседаниях, его личные выступления или замечания были всегда очень краткими и точными, всегда по существу, будь то на лабораторном семинаре, на партийном или профсоюзном собрании, на административном совещании или координационном совете. Одна из главных его черт – лаконичность и предметность в любой беседе.

Культура и изящество изложения характеризуют научное творчество Бруно Понтекорво. Он сочетал в себе дар глубокого проникновения в сущность физических явлений с исключительными способностями экспериментатора. Он заслужил признание и уважение во всем научном мире. Но для тех, кто имел возможность знать его близко, не менее дороги его исключительные личные качества. Неизгладимое впечатление оставляли его удивительная доброжелательность, лю-

бовь к науке, ясный и критический ум, непредвзятость суждений, умение по-новому посмотреть на проблему, его широкая и глубокая культура. Бруно Понтекорво освещал жизнь тех, кто имел счастье быть среди его друзей. Он передавал им свою непоколебимую веру в будущее.

Непоколебимая вера в будущее так симптоматична и так характерна для Бруно Понтекорво – настоящего ученого, выдающегося деятеля науки! Это выглядит так гармонично, поскольку сама Наука, фундаментальная наука – это такая специфическая сфера человеческой деятельности, которая нацелена исключительно в будущее. Главной отличительной чертой ее является поиск и исследование Нового, именно нового с большой буквы, того, что было ранее абсолютно неизвестно. Именно этим великолепно занимался Бруно Понтекорво!



Б. Понтекорво с итальянской кинозвездой Моникой Витти, Италия, 1980 год.

Многочисленным друзьям Бруно Понтекорво в нашей стране и за рубежом хорошо известны его жизнелюбие, мягкий юмор, жизнерадостность, великодушие и щедрость. Удивительно интересный собеседник, Б. Понтекорво глубоко понимал и любил кино, музыку, литературу, живопись, теннис, хоккей и футбол. Он один из основателей теннисной секции в Дубне, один из зачинателей подводной охоты в СССР.

И, наконец, Бруно Максимович был блестящим слушателем. К нему без опаски быть отвергнутым часто приходили посоветоваться по любому вопросу. В научных дискуссиях он всегда был доброжелателен. Даже если не разделял взгляды собеседника, относился к ним бережно, с уважением и никогда не навязывал своей точки зрения.

Сейчас, наверное, уже невозможно узнать – насколько глубоко понимал и предвидел Бруно Максимович Понтекорво ту роль, что будет играть и уже сегодня играет в нашей жизни физика нейтрино. Да это, по-видимому, уже и не важно. Важно другое: рожденное им направление исследований – нейтринная физика и астрофизика сегодня, как недавно отметил нейтринный совет РАН, имеет исключительную важность. Ключевые задачи здесь – такие, например, как барионная асимметрия мира, свойства нейтрино и природа темной материи – имеют самую высокую научную значимость и фундаментальность. Они лежат на магистральном пути развития всей современной физики элементарных частиц и ее астрофизических аспектов. По степени фундаментальности в современной физической науке эти исследования – среди бесспорных лидеров. В постанов-

ке всех этих задач в той или иной степени принимал участие Бруно Понтекорво.

Более того, уникальны перспективы и прикладных исследований по физике нейтрино. Совсем недавно, благодаря очень чувствительным приборам, были зарегистрированы нейтрино из недр Земли, так называемые геонейтрино. Не говоря уж о фундаментальности этого явления, исследование потоков геонейтрино крайне важно для геофизики – понимания процессов, протекающих внутри нашей планеты.

На новый уровень сегодня выходят прикладные нейтринные исследования на промышленных и исследовательских ядерных реакторах – это исследования в реальном времени процессов внутри реакторов с помощью антинейтрино для задач ядерной энергетики. Они включают непрерывное измерение мощности реактора и степени выгорания топлива, томографию выгорания топлива, создание компактных детекторов антинейтрино для дистанционного контроля (в реальном времени) наработки и несанкционированного отбора плутония в процессе работы реактора (для предотвращения распространения ядерного оружия) и т. п. Это ярчайший пример практической пользы фундаментальной науки.



Б. Понтекорво, У. Амальди (справа) на заседании Ученого совета ОИЯИ, Дубна, 1991 год.

Следует еще раз подчеркнуть живую преемственность традиций Лаборатории ядерных проблем в сфере физики нейтрино – от Бруно Понтекорво и его идей до современных уникальных экспериментов, воплощающих эти идеи в жизнь. Это единственная лаборатория ОИЯИ, где зародилась, успешно развивается и обещает новые важные результаты современная физика нейтрино. Поиск нейтринных осцилляций, двойного безнейтринного бета-распада ядер, определение электромагнитных свойств нейтрино, исследования солнечных и космических нейтрино, – все это, безусловно, создает уникальный образ Лаборатории ядерных проблем как в ОИЯИ, так и далеко за пределами нашего Института. Образ, который озарен талантом и гением Бруно Понтекорво.

Как известно, программа исторических памятников Европейского физического общества нацелена на увековечение знаменательных мест Европы, которые имеют отношение к истории и развитию физики. С момента рождения в 1968 году цель этой программы состоит в укреплении культурного и научного единства Европы, с запада на восток и с севера на юг. В ряду имен современных ученых, доказавших всей своей жизнью важность этого принципа, одним из первых, безусловно, следует назвать Бруно Понтекорво.

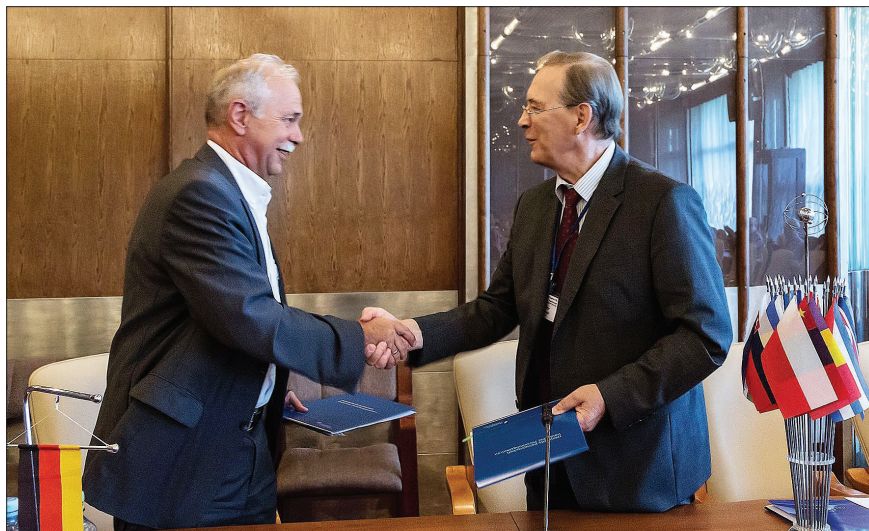
Материал предоставлен дирекцией ЛЯП

Укрепляя сотрудничество

7 августа в ОИЯИ прибыла делегация Объединения имени Германа фон Гельмгольца научно-исследовательских центров Германии, во главе с ее президентом профессором Юргеном Млинеком. Делегация, в состав которой вошли руководители ведущих исследовательских центров в области фундаментальной физики Германии, познакомилась с деятельностью и базовыми установками ОИЯИ.

Сотрудничество между лабораториями Объединенного института и рядом центров Объединения име-

ни Гельмгольца продолжается не один год. 8 августа профессор Ю. Млинек и директор ОИЯИ акаде-



Выдающийся научный вклад коллабораций ATLAS и CMS отмечен премией в области физики частиц и физики высоких энергий за 2013 год «за открытие бозона Хиггса, предсказанное механизмом Браута-Энглерта-Хиггса». Этой же награды удостоены Мишель Делла Негра, Питер Йенни и Теджиндер Вирде «за выдающиеся новаторские идеи и лидирующую роль в реализации экспериментов ATLAS и CMS».

(Соб. инф.)



МГУ и рейтинги вузов

Портал Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова занял в международном рейтинге сайтов вузов Webometrics за первое полугодие 2013 года первое место среди российских университетов, 15-е место в Европе и 102-е место в мире. Второе место в рейтинге сайтов российских вузов занял СПбГУ, третье – НИЯУ МИФИ. В рейтинг включено более 21 тысячи вузов, из них 1188 российских.

* * *

Московский университет ведет работу над кодификацией критериев нового мирового академического рейтинга высших учебных заве-

дений. От других рейтингов новый рейтинг МГУ будет отличаться специализированным характером и ориентацией на изучение успехов научных и образовательных школ. Под специализированным характером нового рейтинга имеется в виду то, что вузы будут сравниваться не «вообще», а по конкретным направлениям подготовки, соответствующим укрупненным группам специальностей высшего профессионального образования. Осенью этого года проекты критериев нового рейтинга будут вынесены на обсуждение профессиональному сообществу.

По сообщениям сайта www.msu.ru

мик В. А. Матвеев подписали соглашение о научном сотрудничестве в областях исследований ОИЯИ, в том числе и по проекту NICA. Как говорится в соглашении, оно должно «способствовать проведению исследований в соответствующих научных учреждениях обеих стран, а также совместному использованию приборов и оборудования в научных областях, представляющих для партнеров наибольший интерес. При этом основное внимание будет обращаться на исследования высокой степени сложности и решения актуальных проблем, встающих перед обществом и наукой, для взаимного использования».

Комментируя подписанное соглашение, заместитель министра образования и науки РФ Александр Пovalко, отметил, что финансирование мега-проекта из российского госбюджета должно начаться в 2016 году, после того, как государства, участвующие в нем, подпишут совместный документ, определяющий участие каждой из сторон.

Ольга ТАРАНТИНА,
фото Павла КОЛЕСОВА

В память о Г. И. Колерове

3 июля исполнилось бы 77 лет талантливому ученому и замечательному человеку Генриху Ивановичу Колерову. Группа сотрудников научно-организационного отдела и его вдова посетили город Саратов, где находится его могила. Генрих Иванович прожил короткую, но яркую жизнь. Талантливый физик-теоретик, успешный административный руководитель, разносторонне образованный и добрый, отзывчивый человек. Светлая память о нем хранится в сердцах его друзей и коллег. Ольга Колерова выразила искреннюю признательность директору ОИЯИ В. А. Матвееву и вице-директору М. Г. Иткису за предоставленную возможность посетить Саратов.

Письмо в редакцию

Выражаем искреннюю благодарность и признательность С. Тютюникову, А. Чередилову, А. Трояну, В. Позднякову, В. Спаскову, Ю. Анисимову, Е. Стрекаловской, всему коллективу ОИЯИ за помощь в организации похорон Михаила Георгиевича Кадыкова.

Жена, дочь, родные и близкие

«Алроса» – Дубна: первые испытания

Будем надеяться, что «продолжение следует...», – и мы еще не раз вернемся к этой теме, не только много обещающей, но и немало дающей – тем, кто еще не разуверился в «плодах светоносной науки». Так, вслед за средневековыми учеными, называл приложения фундаментальных знаний Георгий Николаевич Флеров, горячий сторонник и поборник прикладных исследований. Этот абзац завершил наш материал «Меченые нейтроны: поиск в недрах земли и на морском дне», опубликованный 8 мая этого года. Надежды оправдались. Продолжение, действительно, следует.

Как сообщила недавно пресс-служба Российской корпорации нанотехнологий, сейчас проектная компания РОСНАНО «Нейтронные технологии» по заказу АК «Алроса» разработала методику, позволяющую находить крупные алмазы в кимберлитовой породе без ее разрушения.

Для демонстрации возможности нахождения алмазов с помощью технологии быстрых меченых нейтронов, говорится в сообщении, «Алроса» передала 50 кг образцов кимберлитовой породы, а также ряд имитаторов алмазов. В результате была разработана установка для автоматического определения алмазов массой от пяти карат. Это дает возможность осуществить селекцию кимберлитовой руды и определить куски породы, содержащие крупные алмазы до стадии дробления.

Отмечается, что в настоящее время промышленная добыча алмазов сводится к дроблению и перемалыванию кимберлитовой породы до размера мелкого песка. Основным недостатком такого процесса является то, что при дроблении могут быть разрушены наиболее ценные крупные алмазы, массой от 5 карат и выше.

Исследования, выполненные компанией «Нейтронные технологии» по заказу АК «Алроса», показали, что использование быстрых меченых нейтронов дает возможность обнаруживать крупные алмазы в кимберлитовой породе без ее разрушения до стадии дробления.

Суть технологии состоит в облучении объекта досмотра быстрыми нейтронами с энергией 14 МэВ, в результате чего он начинает излучать гамма-кванты с энергиями 1–10 МэВ. Это «свечение» индивидуально для каждого элемента и именно по характеру спектра гамма-квантов можно определить элементный состав вещества, в частности найти алмаз, состоящий из углерода, в куске породы. Важное преимущество

предложенного метода состоит в том, что можно определить трехмерное положение искомого вещества. То есть не только сказать, что в куске породы есть крупный алмаз, но и определить, в каком месте он расположен.

А теперь некоторые детали от непосредственных участников испытаний. Этим летом в адрес компании «Нейтронные технологии» была доставлена увесистая посылка из Якутска. По этому поводу Михаил Сапожников, с которым мы постоянно поддерживали контакт, в телеграфном стиле сообщил: «Алроса» передала нам 50 кг кимберлита. Выглядело это как набор из 33 бульжников (см. фото). Мы эти бульжники облучили, и в одном из них, в образце № 17, нашли значительное превышение углерода. Составили об этом акт (прилагается):

В период с 11 по 20 июня 2013 года на нейтронной установке, использующей метод меченых нейтронов, были досмотрены 33 образца кимберлита со склада рудника «Мир». Условия досмотра следующие:

Расстояние размещения образцов 20–24 см от нейтронного генератора.

Интенсивность нейтронного генератора $6,6 \times 10^7$ н/с.

Использовались 5 гамма-детекторов.

Время каждой экспозиции 30 минут.

Образцы кимберлита пронумерованы числами от 1 до 33, на каждый образец прикреплена этикетка с соответствующим номером.

По результатам обработки набранных данных во всех образцах кимберлита, кроме 17-го, повышенного содержания углерода обнаружено не было. Под повышенным содержанием содержания углерода более чем на 3 стандартных отклонения над средним по образцу. В образце № 17 обнаружено превышение содержа-

ния углерода более чем на 3 σ (сигма). Для подтверждения результатов образец № 17 был дополнительно облучен еще с 5 ракурсов. Ракурсы облучения примерно соответствуют граням куба, в который вписан образец. На 5 ракурсах из 6 обнаружено превышение локального содержания углерода над средним по образцу, причем величина превышения для разных ракурсов составила от 3,3 до 5 σ . На 3 ракурсах розовой краской отмечены точки, соответствующие местам с превышением содержания углерода.

Образец № 17 дополнительно упакован в пакет с маркировкой.

Исследование образцов проводил начальник отдела программистов Ю. Н. Рогов.

Когда результаты первых испытаний стали известны заказчикам и 17-й образец действительно оказался вмесстилицем драгоценных кристаллов, Сапожников получил очередное письмо от своего партнера Никитина:

М.Г., внутри нашли 2 алмаза диаметром по 6-7 мм (1-1,5 карата) и, видимо, был третий поменьше, но в доводке не стали растворять в кислоте, а сначала попробовали разрушить молоточком – не получилось, шаракнули спесарной кувалдой – и то ли раздробили кристаллы, то ли они такие и были из-за поликристаллического строения алмазов, но главное, что они там были и их нашли. Все, что осталось от куска № 17, ...сдали в копилку обогатительной фабрики. У фабричного контролера была мельница прошлого века, поэтому фото такие некачественные, но хоть что-то видно.

...Я попробую протолкнуть наш проект через конкурс инноваций и, если согласны, включу вас в заявку на конкурс. Если дело выгорит, будет премия, на которую вы сможете заказать ресторанчик дома ученых для всех своих сотрудников на Новый 2014 год.

Евгений МОЛЧАНОВ



Хорошие люди в хорошем месте

3 и 4 августа в Дубне проходил XIV теннисный турнир, посвященный выдающимся российским физикам Борису и Венедикту Джелеповым. Он состоялся в год 100-летия Венедикта Петровича Джелепова, члена-корреспондента АН СССР и РАН, дважды лауреата Сталинских премий, более 40 лет возглавлявшего Лабораторию ядерных проблем. Инициатор и главный организатор турнира – профессор Игорь Джелепов (Санкт-Петербург). География участников – Дубна, Звездный городок, Канны (Франция), Москва, Санкт-Петербург. Поддержать товарищей приехал Сергей Крикалёв, рекордсмен Земли по суммарному времени пребывания в космосе, ныне начальник Центра подготовки космонавтов имени Ю. А. Гагарина.

Герой Советского Союза и Герой России **Сергей Крикалёв** не раз был участником Джелеповских турниров, дважды становился призером: в 2002 году – бронзовым (в паре с Григорием Янко), в 2006-м – серебряным (в паре с Юрием Молодченко).

– Хороший турнир, – говорит космонавт. – И это всегда встреча друзей, потому что теннис это не только игра, не только соревнования, но и способ общения на самом деле. К сожалению, на этот раз я позже приехал – турнир уже шел, и первые игры были отыграны. Но я помню, как играл здесь на одном из первых турниров, помню другие турниры, когда из-за погоды мы вынуждены были проводить матчи в зале, и это всегда были азартные игры. Но самое главное – это всегда было хорошее общение с хорошими людьми, и ради этого я сюда и приехал.

– Игорь Борисович Джелепов, который в 14-й раз организует в Дубне этот турнир, делает поистине подвижническую работу, согласны?

– Да. Наверное, как и многие такие вещи, этот турнир организуется из любви к тому, что ты делаешь. Зачастую это экстраусилия, экстрахлопота, какие-то нервные затраты, но это делается, опять же, для того, чтобы хорошие люди могли собраться в очень хорошем месте. И дела-

ется уже много лет. Я надеюсь, что Джелеповский турнир будет продолжаться, и люди будут собираться вместе, общаться. Кстати, те же участники встречаются и на других соревнованиях, поэтому я думаю, что этот турнир как часть большой системы любительских теннисных турниров будет оставаться.

По традиции игры проводились в мужском парном разряде, кроме того, были разыграны награды и в миксте.

За победу в финальном матче у мужчин сражалась интернациональная пара в составе Анатолия Кривых из «Курчатовского института» в Москве и Ивана Бенилана из Канны (Франция) против Игоря Джелепова (Санкт-Петербург) и Олега Кощева (Дубна), победителей Джелеповского турнира 2012. Анатолий Кривых и Иван Бенилан на турнирах в Дубне трижды в паре добивались серебряных призов (2007, 2008 и 2011 годы), и вот, наконец, стали чемпионами! Их соперники удостоены серебряных наград, а бронзовыми призерами стали две пары: космонавт Сергей Трещёв (Звездный городок, Московская область) и Алексей Акулов (бывший вице-губернатор Ленинградской области был дебютантом Джелеповского турнира), Олег Козлов и Игорь Новиков (оба – Дубна).

Правда, стоит отметить, что для Ивана Бенилана чемпионское звание стало вторым: в прошлом году он уже добился звания победителя в миксте в паре с Татьяной Любавиной (Дубна). Повторила свой успех эта смешанная пара и на турнире 2013 года, в упорном и красивом матче победив Сергея Левшенкова и Юлию Дьячкову (оба – Дубна), ставших серебряными призерами. Победа, как сказала Татьяна Любавина, ценна вдвойне, поскольку в групповых играх они своим соперникам уступили – и вот взяли реванш!

Главным судьей соревнований был чемпион 2005 года (в паре с Олегом Кошеевым) Дмитрий Пешехонов (ЛФВЭ).

Подвести итоги турнира я попросила бессменного его директора и главного организатора, мастера спорта СССР по теннису и профессора **Игоря Джелепова**:

– 14-й турнир это большой срок для турниров, – отметил он. – Для любого турнира, тем более для Дубны. В этом году мы посвятили соревнования не только обоим братьям Джелеповым, но и, особенно, одному из них – Венедикту Петровичу, столетие которого отмечали в апреле. Я приезжал на празднование этой знаменательной даты в Дубну, на торжественном мероприятии заранее было сказано, что в августе пройдет памятный турнир, посвященный Венедикту Джелепову. Мы это и сделали. Как всегда, приехали хорошие игроки – это и космонавты Сергей Трещёв и Сергей Крикалёв, интернациональная пара Анатолий Кривых из Москвы и Иван Бенилан из французских Канны, представители Московской области. В спортивном плане турнир получился достаточно сильным. Конечно,

(Окончание на 16-й стр.)



(Окончание.)

Начало на 15-й стр.)

настоящим его украшением стали миксты. Мы проводим их уже третий год, и они всегда собирают большое количество зрителей: когда играют обаятельные молодые девочки с ветеранами, которые поджимают животы и стараются быть похожими на юношей, – это всегда приятно.

– Что можно сказать об организационной стороне?

– Можно говорить по-разному. Основную организаторскую нагрузку несущий сам, везу из Питера все – и призы, и мячи, оплачиваю гостиницу. Дирекция ОИЯИ помогает – дает скидку на гостиницу, и спасибо им за это. Но, конечно, если бы администрация города хотела, чтобы такой турнир в Дубне был общегородским мероприятием, к нему было бы больше внимания. Стоит ли

делать 15-й турнир? Задумываюсь. Обе знаменательные даты – 100-летие Бориса Сергеевича Желепова и 100-летие Венедикта Петровича Желепова – прошли, сыновние долги я отдал. Можем, конечно, красиво закончить на 15-м. Хотя, конечно, когда идет такое красивое действо на протяжении 15 лет, жалко бросать хорошее дело, традиции надо сохранять.

– А что нужно, чтобы традиция жила?

– Благоприятное отношение со стороны городских властей, конечно. Городские власти и институтские должны совместно делать этот красивый турнир. Посмотрите: играют люди старшего поколения, а игроков 30–40 лет нет – такого поколения не выросло, хотя могло вырасти уже только на этом турнире. Да, хорошо, что приходят дети, но 10–

12 лет, конечно, ставить их на игру с ветеранами под 70 мы не можем. К сожалению, отношение к теннису в Дубне пока прохладное. Мы за 15 лет сделали свое дело – турнир полюбился, приезжают известные люди, приходят болельщики «со стажем». Мне это нравится, но уже тяжело. Если бы была активная помощь со стороны администрации, дубненских фирм, всех дубненцев, было бы легче. Вот такая нота. Но она не грустная – далеко не грустная.

Будем на это надеяться – в конце концов, и Сергей Константинович Крикалёв, который из-за проблем со спиной в играх на этот раз не участвовал, прощаясь, улыбнулся:

– Надеюсь, на следующий год я буду в лучшей форме.

Вера ФЕДОРОВА,
фото Павла КОЛЕСОВА

Наш вернисаж

Художники наукоградов выставили свои полотна в дни юбилея выставочного зала ДК «Мир»



На открытии выставки были вручены благодарственные письма директора ОИЯИ в связи с 10-летием выставочного центра. В числе награжденных – художник Дмитрий Ефремов.

В Доме культуры «Мир» до 25 августа работает выставка «Художники наукоградов». Она объединила работы, выполненные в разной технике и разных жанрах, так что посетители обязательно найдут здесь что-то свое, родное, будь то пейзажи Дубны или любимые уголки художников Троицка. А еще эта выставка в некотором смысле юбилейная, она завершает первые десять лет жизни выставочного зала ДК «Мир», открытого стараниями за-

местителя директора ДК Любви Орелович и многих ее помощников.

Этот зал работает практически непрерывно: здесь состоялось более 200 разнообразных художественных выставок – фотовернисажи, выставки живописи реалистического и абстрактного направления, вышивки и лоскутной техники, оригами и коллажа и многие другие. В 2012 году зал ДК «Мир» был включен в список залов экспозиций в рамках меж-

дународного проекта «Абстрактное искусство России».

В выставочном зале ДК «Мир» регулярно проводятся вернисажи, приуроченные к научным конференциям, сессиям программно-консультативных комитетов, Ученого совета, Дню основания Института. Интернационализм Дубны научной ярко и образно проявляется в персональных выставках иностранных художников: Нгуен Динь Данга (Вьетнам), Яна Гладки (Чехия), Мананы Бобохидзе (Грузия), Киса Хейниса (Голландия).

Традиционными стали выставки памяти: сотрудницы ОИЯИ фотографа И. Румянцевой; физика и художника Б. Отарова; главного художника ОИЯИ в 60-70-е годы В. Бочкарева; памяти академика А. Сисакяна.

К юбилеям художников Дубны выставочный зал становится местом проведения персональных художественных выставок: здесь отмечались 70-летие сотрудника ЛНФ С. Неговелова, юбилеи художников Ю. Сосина, Ю. Мешенкова и их коллег. И конечно, здесь всегда находится место для творческой молодежи – это коллективные выставки изостудий В. Шагина, С. Ефремовой; студии «Аквamarin»; иконописной школы имени преподобного Алипия; центра развития «Февраль» и многие другие.

На открытии выставки Дубна – Троицк представители дубненской общественности, художники желали этому небольшому, но весьма притягательному для многих центру искусств многих лет активной творческой жизни.

Е. М.