



## Комментарий к событию

# Программа по нейтринной физике – на совместной сессии ПКК по физике частиц и по ядерной физике

На этой неделе начались сессии программно-консультативных комитетов по основным направлениям деятельности Института. Особенностью нынешних заседаний стала состоявшаяся вчера совместная сессия ПКК по физике частиц и по ядерной физике, посвященная рассмотрению программы ОИЯИ по нейтринной физике. С докладами выступили академик В. А. Рубаков (ИЯИ РАН) и директор ЛЯП ОИЯИ доктор физико-математических наук В. А. Бедняков. Редакция обратилась в канун проведения сессий ПКК к директору ОИЯИ академику В. А. Матвееву с просьбой рассказать, почему именно это направление стало темой совместного обсуждения научных экспертов.

– Виктор Анатольевич, 27 мая на заседании президиума РАН обсуждалось развитие астрофизики и физики элементарных частиц на новом этапе. Президент РАН академик РАН В. Е. Фортов подчеркнул, что президиум высоко оценивает усилия коллективов российских научных центров и Объединенного института ядерных исследований, работающих в данной области, и считает целесообразным оказывать поддержку развитию соответствующих экспериментальных и теоретических исследований в России, углублению международного сотрудничества. Когда говорят о новом этапе некоего процесса, то подразумевают, что предыдущий уже завершен и впереди новые задачи...

– Это было одно из первых заседаний вновь избранного президиума новой объединенной академии. И это надо особенно подчеркнуть, потому что сейчас Академия наук и прежде всего ее президиум выполняют важнейшую функцию – выработку экспертных решений, которые должны учитываться правительством при формировании программ фундаментальных исследований. Поэтому так важно было получить в академическом сообществе поддержку этого направления. На новом этапе стало совершенно ясно, что астрофизика и космология развиваются в тесном сотрудничестве с физикой элементарных частиц, с фундаментальной ядерной физикой, и это есть на самом деле единый научный ком-

плекс, который обладает удивительными способностями давать предсказания в исключительно широкой области явлений. Например, в описании фундаментальных свойств материи, в частности структуры вещества в области чрезвычайно малых расстояний. Что значит чрезвычайно малых? Это дважды нанометр, нанометр от нанометра – и такие расстояния сейчас доступны в исследованиях на ускорителях. С другой стороны, нам стали доступны большие расстояния, сравнимые с размерами видимой нам Вселенной. Это, конечно, масштаб уникальной предсказательной силы. Физические теории, которые опираются на всю совокупность экспериментальных данных, – это, можно сказать, высочайшее интеллектуальное достижение фундаментальной науки, человеческой интеллектуальной деятельности.

– То есть можно утверждать, что стремление физиков к Великому объединению всех взаимодействий, созданию унитарных теорий, которое возникло в прошлом веке, сегодня активно развивается и уже дает свои плоды?

– Действительно, один из наших известных дубненских физиков академик Моисей Александрович Марков стал пионером и родоначальником многих важных идей и в области нейтринной астрофизики, и в исследовании роли нейтрино в эволюции Вселенной... Тогда велись споры, что важнее – физика на ус-

корителях, или наблюдательная астрономия, астрофизика. Сейчас уже ясно, что это единый комплекс познания природы. И он приблизил человечество к уникальной грани – произошло объединение нашего знания о структуре материи и космологических явлениях, человечество стало понимать и даже количественно описывать то, что происходило за  $10^{-35}$  секунды от того акта рождения, который мы сегодня называем Большим взрывом... Это, конечно, уникальное достижение. А с другой стороны, вложения в астрофизику, физику частиц – это вложения в интеллект и фактически забота о будущем. Огромные вкладываются средства, потому что объем новых сведений, новых знаний уже сейчас очень велик и обещает важные открытия. И Дубна наложила свой отпечаток на развитие этого направления фундаментальной физики. Бруно Максимович Понтекорво здесь в Дубне высказал свои пионерские идеи о свойствах нейтрино, о роли нейтрино в эволюции Вселенной, о методах наблюдения и экспериментального изучения нейтрино. Его вклад в это направление, можно сказать, увековечил Дубну.

– В Семилетней программе научного развития ОИЯИ есть в числе других два проекта, базовых для Дубны. Причем, казалось бы, они очень разные. В первом используется для детектирования нейтрино, прилетающих к нам из космоса, глубоководная толща Байкала, во втором – специально созданными детекторами измеряются потоки нейтрино, генерируемые реактором Калининской АЭС в Тверской области...

– ...И оба решают много проблем фундаментальной важности, стоящих в том числе перед физиками и астрофизиками. В первую очередь,

*(Окончание на 2-й стр.)*

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

если говорить о свойствах нейтрино, то это обнаружение такого тонкого явления, как возможное присутствие у нейтрино магнитного момента. С одной стороны, это нейтральная частица, не обладающая электрическим зарядом, и тем не менее, согласно Стандартной модели, она в принципе могла бы иметь слабый, отличный от нуля магнитный момент. А обнаружить его возможно за счет того, что распространение нейтрино в магнитном поле могло бы влиять на направление его движения. И поэтому, скажем, можно было бы попытаться объяснить парадокс отсутствия дефицита солнечных нейтрино тем, что магнитное поле Солнца отклоняет нейтрино и их мало приходит на Землю, потому что оно уводит их в сторону. А для этого магнитный момент нейтрино должен быть достаточно большим, а такого быть не может. Однако где-то на уровне  $10^{-12}$ – $10^{-11}$ , согласно теоретическим оценкам, он мог бы быть.

Возможные ответы на эти вопросы будут получены в опытах на Калининской атомной станции неподалеку от нас, которые ставят физики Дубны. Они уже проводят первые сеансы, изучая нейтрино, вылетающие из ядра атомного реактора. На основании этих экспериментов уже установлены предельные возможные значения магнитного момента нейтрино. А с другой стороны, оказывается, что попутно продемонстрирована возможность, изучая потоки нейтрино из атомного реактора, сле-

дить за динамикой горения вещества. Так что оказывается, у нейтрино есть вполне понятная рабочая профессия – оно с большой эффективностью может быть использовано для мониторингования радиоактивных зарядов вещества (урана, плутония), которое находится в недрах атомных реакторов или в зарядах атомного оружия. И их можно контролировать, используя нейтрино. Оно, с одной стороны, излучается делящимися ядрами в реакторах или атомных зарядах, а с другой стороны, выносится далеко, туда, где находятся физики со своими чувствительными приборами, способными улавливать, тем не менее, эти трудноуловимые нейтрино.

Другая задача, очень интересная, решается физиками Дубны в сотрудничестве с коллегами из Института ядерных исследований РАН в Троицке – с помощью глубоководных детекторов нейтрино на Байкале. Байкальский нейтринный телескоп использует свойства черенковского излучения заряженных частиц, в частности мюонов, рожденных при взаимодействии нейтрино, приходящих из глубокого космоса, при их взаимодействии с атомами воды. Это уникальный крупномасштабный прибор, который использует естественный водоем как элемент установки.

Чем выше энергия нейтрино, тем выше энергия рождаемого при его взаимодействии с атомами воды мюона и тем больше светосила данной установки. Мы можем видеть это излучение с большого расстояния. Такая методика всегда очень эффективна.

– Внутри ОИЯИ тоже координируются, объединяются эти исследования?

– Дубна сейчас готовит специальное рассмотрение программ исследований с использованием как нейтринного детектора на КАЭС, так и глубоководного нейтринного детектора озера Байкал. Такое заседание должно состояться на объединенной сессии двух программно-консультативных комитетов ОИЯИ – по физике частиц и по ядерной физике. Думаю, что это обсуждение позволит оценить перспективность проводимых нами исследований и поставит задачу, в том числе перед дирекцией, найти необходимые средства и предоставить необходимые условия, чтобы такие исследования физиков Дубны и их коллег внесли весомый вклад в развитие современных проблем нейтринной физики, физики элементарных частиц, в том числе и во взаимодействии с проблемами космологии.

**Беседу вел Евгений МОЛЧАНОВ**

## С совещания дирекции ОИЯИ

На прошедшем 19 июня очередном расширенном совещании дирекции Института обсуждались проект бюджета ОИЯИ на 2015 год и трехлетку 2015–2017 гг.; создание рабочей группы по подготовке проекта Семилетней программы развития ОИЯИ на 2017–2023 гг.; готовность к Ученому совету ОИЯИ в сентябре 2014 года.

Выступая по первому вопросу, директор ОИЯИ В. А. Матвеев подчеркнул, что проект бюджета должен быть четко сориентирован по статьям бюджета с учетом взносов стран-участниц, что нужно ответственно отнестись к планированию финансов на капитальное и научные темы.

О создании Рабочей группы по подготовке проекта семилетнего плана доложил главный научный секретарь Института Н. А. Русакович. В ее состав вошли 19 человек под председательством В. А. Матвеева. В плане мероприятий по подготовке программы развития ОИЯИ предлагается рассмотреть бюджет Института на соответствующий период, поэтапный календарный и финансовый план реализации научной программы, направления и этапы реализации кадровой и социальной политики, образовательной и инновационной программ, развитие инженерных и компьютерных инфраструктур, программы по

подготовке и повышению квалификации молодых ученых и специалистов, а также работу по пропаганде научных достижений ОИЯИ. Проект семилетнего плана должен быть сформирован до 1 февраля 2015 года, и после его многостороннего и многоступенчатого обсуждения – принят на сентябрьской сессии Ученого совета Института 2016 года и утвержден КПП ОИЯИ.

Н. А. Русакович рассказал о готовности к сентябрьской сессии Ученого совета ОИЯИ, выделив основные направления докладов по вопросам, поставленным предыдущей, февральской сессией. На сессии в сентябре будут заслушаны доклады директора ОИЯИ, председателей ПКК, а также пройдут выборы нового директора ЛФВЭ.

В прениях выступили Ю. Ц. Оганесян, М. Г. Иткис, Р. Ледницки, С. Н. Дмитриев, В. Д. Кекелидзе, В. Н. Швецов и другие участники совещания.



**НАУКА  
СОЛГУЖЕСТВО  
ПРОГРЕСС**

Еженедельник Объединенного института ядерных исследований

**Регистрационный № 1154**

**Газета выходит по пятницам**

**Тираж 1020**

**Индекс 00146**

**50 номеров в год**

**Редактор Е. М. МОЛЧАНОВ**

**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 25.6.2014 в 12.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Издательском отделе ОИЯИ.

## В. А. Никитину – 80 лет



13 июня исполнилось 80 лет со дня рождения главного научного сотрудника Лаборатории физики высоких энергий профессора Владимира Алексеевича Никитина. Вся его яркая научная биография связана с ОИЯИ, где он стал инициатором и участником широко признанных в мировом физическом сообществе исследований.

но проверить выполнимость основных постулатов квантовой теории поля, а В. А. Никитин приобрел авторитет известного физика-экспериментатора мирового уровня. Техника тонкой внутренней мишени получила широкое распространение в экспериментах на циклических ускорителях. Применяется она и в настоящее время.

Успешный опыт международного сотрудничества между ОИЯИ и Лабораторией имени Ферми в США был особо отмечен на встрече Брежнева и Никсона в 1972 году. Эта встреча послужила импульсом к началу разрядки и разоружения. Ученые ОИЯИ и ФНАЛ создали успешный прецедент сотрудничества. Он открыл дорогу многочисленным и плодотворным международным проектам.

Работы В. А. Никитина, обогатившие науку важными методическими и физическими результатами, подтверждены двумя открытиями, четырьмя изобретениями, рядом премий ОИЯИ и Государственной премией СССР за 1983 год. В 1971 году ему присвоена научная степень доктора физико-математических наук, а в 1989-м – звание профессора.

В 90-е годы В. А. Никитин с коллегами выполнил ряд исследований ядро-ядерных взаимодействий на синхрофазотроне ОИЯИ и на циклотроне TRIUMF (Канада). Очередной шаг в этом направлении был сделан на установке WA-98 в ЦЕРН и на установке STAR в BNL. Эти исследования позволили значительно продвинуться в понимании законов эволюции возбужденной ядерной материи. В 2003–2008

годах В. А. Никитин руководил темой «Рождение частиц в pp-взаимодействии с высокой множественностью». Проект выполнен на ускорителе У-70 в ИФВЭ. Выполнено исследование коллективного поведения частиц в системе с высокой плотностью энергии. Обнаружено новое явление – конденсация пионов. Это направление Владимир Алексеевич продолжает разрабатывать, участвуя в физическом обосновании создания многоцелевого детектора (MPD) на будущем ускорительном комплексе NICA. С его участием создан электромагнитный калориметр, который испытан на выведенном пучке Нуклотрона.

В. А. Никитин – автор около 210 работ, в том числе нескольких обзорных статей. Он создатель научной школы, в которую входят ученые из США и ряда стран-участниц ОИЯИ. Постоянно ведет научно-организационную работу – член двух квалификационных ученых советов, председатель семинара ЛФВЭ, руководит работой аспирантов и студентов. Он блестящий лектор, популяризатор науки, его статьи отмечены наградами на конкурсах ОИЯИ и РФФИ; читает курс лекций на кафедре элементарных частиц МГУ и университета «Дубна». Награжден орденами Трудового Красного Знамени (СССР), Кирилла и Мефодия (Болгария) и рядом медалей.

**Дирекция ОИЯИ, дирекция ЛФВЭ, друзья, коллеги, ученики сердечно поздравляют Владимира Алексеевича с юбилеем, желают ему новых свершений в научной деятельности, счастья и благополучия.**

В начале 60-х годов с группой соавторов в опытах на синхрофазотроне ОИЯИ В. А. Никитин разработал принципиально новый метод изучения упругого рассеяния протонов на протонах на малые углы. Суть его состоит в реализации такого режима ускорения, при котором пучок многократно пересекает тонкую внутреннюю мишень. Продукты реакций в мишени регистрируются полупроводниковыми детекторами. Были разработаны два типа мишеней: тонкая пленка и сверхзвуковая газовая струя. Беспрецедентно точная и эффективная техника позволила выполнить исследования дифракционных процессов на Серпуховском ускорителе У-70 и на ускорителе в Батавии, США. В результате обнаружены новые явления: интерференция кулоновского и ядерного рассеяний, сужение дифракционного конуса в pp-, pd- и pHe-рассеянии с ростом энергии, доказана важная роль трехпоперонного взаимодействия в неупругой дифракции. Эти открытия сыграли основополагающую роль в формировании наших представлений об асимптотике адронных взаимодействий. Совокупность полученных результатов позволила наиболее полно и точ-

## Инновационная Москва в Рунете

Впервые все объекты инновационной инфраструктуры столицы собраны на одном интернет-ресурсе, который представляет собой поисковик, где структурированы сведения почти о 800 объектах инновационной инфраструктуры. Карту инновационной Москвы разработал Центр инновационного развития Департамента науки, промышленной политики и

предпринимательства Москвы.

Карта – это новый ресурс, на котором консолидирована информация о технопарках, бизнес-инкубаторах, центрах коллективного пользования и других участниках инновационной экосистемы столицы. На ресурсе сосредоточена информация о возможностях финансирования московских и федеральных институтов разви-

тия, налоговых льготах, предоставляемых организациями и учреждениями Москвы. Здесь можно узнать, где получить доступ к лабораторному оборудованию для ядерных, биологических, механических, оптических измерений, оборудованию для прототипирования и испытательным стендам и установкам.

Подробнее с картой можно ознакомиться по адресу: <http://maps.inno.msk.ru/>.

## Юбилейный сеанс на Нуклотроне

С 20 мая по 16 июня на ускорительном комплексе ЛФВЭ был проведен очередной 50-й сеанс работы. Одной из основных его задач было тестирование нового источника тяжелых ионов в условиях работы на ускорительном комплексе. Кроме того, были реализованы режимы работы с пучками ионов лития и дейтерия для проведения экспериментов в рамках программы научных исследований лаборатории.

Предыдущий сеанс, посвященный ускорению тяжелых ионов на Нуклотроне, был проведен в феврале – марте 2010 года. Тогда для генерации ионов в высоком зарядовом состоянии был использован источник «Крион-2», а в результате ускорены и выведены из кольца ионы ксенона с энергией 1 ГэВ на нуклон. «Крион-2» неоднократно использовался в сеансах Нуклотрона и зарекомендовал себя как надежное, устойчиво работающее устройство: например, при работах по ускорению ксенона ни одной остановки, связанной с неполадками в источнике, не было. Однако в рамках проекта NICA предполагается существенное повышение интенсивности пучков тяжелых ионов, что требует создания нового источника.

Как первый шаг в этом направлении в ЛФВЭ был разработан и изготовлен новый стендовый источник «Крион-6Т», эксперименты на котором были начаты в 2013 году. На испытательном стенде получены пучки ионов золота с параметрами, близкими к проектным, после чего началась подготовка источника к работе в составе ускорительного комплекса. Особенность этого эксперимента заключается в том, что для ускорения на существующем линейном ускорителе требуются ионы в существенно более высоком зарядовом состоянии, чем для проекта NICA. Кроме того, до начала сеанса большой объем работ был выполнен на линейном ускорителе для получения напряженности ускоряющего поля, необходимой для ускорения тяжелых ионов, и проведена частичная модернизация генератора высокочастотной мощности, питающего ускоритель.



В ходе сеанса проводились эксперименты по генерации ионов криптона и аргона. В результате пучки аргона были ускорены в Нуклотроне до энергии 3,5 ГэВ на нуклон, на энергиях 0,5 и 1,2 ГэВ на нуклон был реализован медленный вывод, а циркулирующий пучок был также использован для экспериментов на станции внутренних мишеней. Накоплен большой экспериментальный материал, необходимый для дальнейшего развития источника тяжелых ионов, в том числе и для проектирования источника, предназначенного для штатной работы в составе инжекционной цепочки установки NICA. Завершающая часть сеанса была посвящена экспериментам с ионами лития и дейтерия, для генерации которых использовался лазерный источник.

Проведение сеанса было бы невозможным без воистину самоотверженного труда всех сотрудников сектора источников под руководством Е. Е. Донца и сектора линейного ускорителя под руководством А. И. Говорова. Большой вклад в работу на высококачественном генераторе внес В. В. Кобец. Отдельно хочется поблагодарить наших неугомонных ветеранов – Евгения Денисовича Донца и Валерия Алексеевича Мончинского, которые своим примером воодушевляли молодых коллег.

Анатолий СИДОРИН

Спиновая физика начала развиваться в Дубне как в теоретическом, так и в экспериментальном плане еще в конце 50-х годов, когда была высказана идея так называемого полного определения ядерных сил путем фазового анализа и прочих исследований. Теоретики Я. А. Смородинский, Р. М. Рындин, С. М. Биленький разрабатывали теоретическую сторону этой проблемы. Чтобы ее изучить, предлагалось ставить эксперименты по рассеянию поляризованных протонов на неполяризованных и поляризованных мишенях. Экспериментаторы – М. Г. Мещеряков с командой были одними из первых, кто еще в начале 60-х годов сумел получить поляризованный пучок путем вторичного рассеяния протона на синхротроне ЛЯП. Поляризованный при первом соударении протон, сталкиваясь второй раз, позволяя измерить его поляризацию в зависимости от угла рассеяния, найти соответствующие сечения и связать их со спиновой зависимостью ядерных сил.

Вскоре у Б. С. Неганова возникла идея, как можно получить суперсверхнизкие температуры путем растворения гелия-3 в гелии-4. Они нужны для создания поляризованных мишеней, чтобы тепловое движение не сбивало упорядоченное направление спинов. Такого рода мишени использовались в Дубне и до сих пор работают в Серпухове, в ЦЕРН и других центрах.

Однако тогда во всем мире считалось, что с ростом энергии спиновые явления должны «вымирать». Но однажды на небольшом симпозиуме обсуждались новые данные по поляризации лямбда-частицы, которые показывали ее рост с ростом поперечного импульса до 20 и более процентов. Это полностью противоречило тогдашним представлениям и доминировавшей в то время кварк-партоновой модели. Потом появились и другие необычные спиновые явления, например, в ИФВЭ наблюдалась растущая с поперечным импульсом лево-правая асимметрия в рождении пионов на поперечно поляризованной (дубненской!) мишени. Это поведение асимметрии было подтверждено и при более высоких энергиях. Значительным успехом явилась работа А. В. Ефремова и О. В. Теряева, которая давала теоретическую возможность объяснения спиновых явлений в квантовой хромодинамике. Далее она получила развитие в других странах – США, Японии.

# Спин, поляризованные пучки и коллайдер NICA

В повестку проходившей на этой неделе сессии ПКК по физике частиц вошел доклад профессора И. А. Савина «Эксперименты по спиновой физике на поляризованных пучках протонов и дейтронов коллайдера с помощью установки SPD». Мы обратились к профессору А. В. Ефремову, одному из основных авторов программы, с просьбой рассказать об истории развития этого физического направления в ОИЯИ, актуальности темы, физической задаче и спектре исследований, планирующихся на создаваемом в Дубне коллайдере.

Спиновые явления – это очень тонкий инструмент, который зачастую заставляет пересматривать многие, казалось бы, успешные представления. Например, как устроен протон, откуда берется его спин? В кварковой модели строения частиц считалось, что спин нуклона полностью складывается из спинов составляющих его кварков. Когда же удалось «прощупать» поляризованный нуклон пучком быстрых лептонов, выяснили, что кварки дают лишь очень небольшой вклад в спин нуклонов. В первых экспериментах он вообще был близок к нулевому, и тогда возник такой термин как «спиновый кризис», более точные современные измерения дают для него не более 30 процентов.

В Дубне и в ЦЕРН возникла идея, что, возможно, глюоны могут давать большой вклад. Чтобы определить величину этого вклада, были предложены новые эксперименты и созданы специальные установки. Например, это была одна из основных задач установки COMPASS в ЦЕРН и один из главных аргументов при создании коллайдера поляризованных протонов RHIC в Брукхейвене. Но полученные на них последние результаты показывают, что вклад спина глюонов тоже недостаточен. Тогда остается единственная возможность – измерение орбитального углового момента кварков и глюонов. Ведь они движутся внутри нуклона, создают орбитальный момент, который тоже влияет на спин протона. Здесь снова нужно отметить основополагающий вклад сотрудника ЛТФ Анатолия Радюшкина в теорию измерения этих угловых моментов. Однако эта задача гораздо более трудная, чем измерение вклада глюонов в спин нуклонов, поскольку нужно изучать совсем другие процессы. Первые пробные измерения были выполнены на установке ГЕРМЕС (с участием Дубны). А сейчас экспери-

мент COMPASS в ЦЕРН (снова с участием Дубны) готовится к измерению орбитальных угловых моментов. Уже понятно, как это можно сделать, но требуется большая работа по модификации установки. Посмотрим, что будет дальше, но пока данные об угловых орбитальных моментах еще довольно скудны.

Другой подход к проблеме орбитального движения и понимания причины больших асимметрий – это измерение спин-орбитальной корреляции кварков. Он связан с изучением поперечного движения кварков внутри нуклона, то есть полной трехмерной картины этого движения. При этом, однако, число функций, необходимых для описания этой картины уже в низшем приближении, возрастает от трех до восьми. Имеющиеся о них в настоящий момент данные с установок ГЕРМЕС и COMPASS неточны и зависят от функций фрагментации, полученных в других экспериментах, что не исключает наличие систематических ошибок. Поэтому было бы весьма желательным измерение всех этих восьми функций в одном эксперименте, на одной установке.

Таким экспериментом является процесс инклюзивного рождения пары лептонов (мюонов и электронов) с достаточно большой относительной энергией при соударении поперечно и продольно поляризованных протонов и дейтронов. В «западной» литературе этот процесс называют «процессом Дрелла–Яна», хотя его теоретические обоснования были предложены годом раньше в Дубне Матвеевым, Мурадяном и Тавхелидзе. Основным механизмом этого процесса является аннигиляция кварка и антикварка из разных сталкивающихся нуклонов, приводящая к рождению пары лептонов. Возникающие при этом 23 азимутальные асимметрии позво-

ляют получить все 16 главных спиновых распределений для кварков и антикварков, зависящих от продольного и поперечного импульса. Это основная физическая задача детектора для спиновой физики (SPD) в составе ускорительного коллайдерного комплекса NICA.

Предложение о намерении создать такой детектор обсуждалось на этой неделе на сессии Программно-консультативного комитета ОИЯИ по физике частиц. Кроме этого, в предложение входит еще ряд задач: изучение механизма рождения  $J/\Psi$  частицы в протон-протонных и других (pp-, pd-, dd-) соударениях, рождение прямых фотонов с целью изучения вклада глюонов в спин нуклона, спиновая зависимость упругого pp- и dd-рассеяния с целью проверки и изучения так называемого «эффекта Криша» (резкого изменения отношения сечений в районе углов рассеяния  $90^\circ$ ), спиновые реакции в соударениях тяжелых ионов.

Это предложение предварительно представлялось на многих конференциях и совещаниях, в том числе на Симпозиуме по спиновой физике в октябре 2012 года в Дубне и более подробно обсуждалось на семинарах ЛФВЭ, ЛЯП, ЛТФ, ЛИТ и НТС ОИЯИ в этом году. Его актуальность и конкурентоспособность подтверждается подписями более 100 известных специалистов из 20 институтов стран-участниц ОИЯИ, стран Европы и США.

Ускорительный комплекс NICA с двумя детекторами MPD и SPD, если он будет построен с запланированными параметрами, станет очень серьезной установкой мирового уровня. В проекте этого ускорительного комплекса предусмотрен ряд технических решений, которые еще не использовались в практике создания других исследовательских машин. Это и очень широкий диапазон энергий пучков, и технические аспекты, связанные с пучками различной степени ориентации и поляризации, и так далее. Очевидно, что этим будут определяться большие перспективы финансового, интеллектуального международного сотрудничества по спиновой физике для нашего Института.

Мы очень надеемся, что и ускорительный комплекс NICA, и две многоцелевые установки на нем – MPD и SPD будут успешно сооружены.

(Окончание. Начало в № 22.)

Большое число сессий ISINN-22 посвящалось прикладным задачам нейтронной физики. Обзорные доклады по этой тематике сделали неоднократные участники совещания профессора Э. Стейннес (Норвегия) и О. Г. Дулиу (Румыния), М. В. Фронтасьева (ЛНФ).

**Э. С.:** Ядерным аналитическим методам в науках о жизни – экологии, биологии и медицине – на совещании была отведена значительная часть времени. Участников по этой тематике – от Индии и ЮАР до европейских стран – было не меньше, чем на сессиях по традиционным для ISINN ядерно-физическим вопросам.

**О. Д.:** С Мариной Фронтасьевой и ее сектором мы сотрудничаем, наверное, уже 15 лет. Несколько лет назад наша совместная работа была отмечена премией ОИЯИ. Я защитил вторую докторскую диссертацию по геологии, основываясь на измерениях, выполненных в секторе нейтронного активационного анализа и прикладных исследований ЛНФ. Хочу отметить, что на нынешнем ISINN число участников нашей секции существенно выросло по сравнению с предыдущими, расширилась тематика. Приятно было встретить старых друзей и увидеть новые лица.

**Э. С.:** Надо отметить, что уровень выступлений молодых ученых нашей секции как из ОИЯИ, так и из европейских стран был заметно выше, чем в прошлые годы. А наше сотрудничество с Мариной Фронтасьевой продолжается уже более 20 лет – первая совместная работа вышла в 1994 году, а всего за это время мы опубликовали свыше 20 статей в реферируемых журналах. Вот и сейчас интенсивная программа конференции не помешала нам заняться совместной работой над новой статьей.

**М. Ф.:** Для участников нашей секции в дни совещания были организованы экскурсии на установку РЕГАТА на реакторе ИБР-2, а также в химическую лабораторию, где образцы готовятся для анализа. Гости смогли оценить условия работы и систему автоматизации нейтронного активационного анализа, создаваемую в нашем секторе. В перерывах между заседаниями обсуждались новые проекты с ЮАР, Республикой Корея и Индией.

С коллегами из аналитической лаборатории Университета науки и технологий в городе Поханге (Республика Корея) у нас намечается совместный экологический проект

# ISINN - 22: научные результаты, давние традиции, рекорды участия



по исследованию выпадений тяжелых металлов и радионуклидов на территории Кореи и нашего Дальнего Востока, с прицелом на последствия Фукусимы, конечно.

*Сотрудничество с ОИЯИ – настоящее и будущее – у Л. Петрик из Южной Африки связано с двумя лабораториями: ядерных реакций и нейтронной физики:* Я не первый раз в Дубне, последние четыре года ежегодно здесь бываю. Сотрудничество с ОИЯИ уже сложилось, оно финансируется правительством ЮАР, чтобы наши специалисты, студенты приезжали сюда учиться и работать. Мои интересы лежат в области трековых мембран и уже два моих аспиранта подключились к сотрудничеству с вашим Институтом. Одно из направлений – это создание самоочищающихся фильтров на основе трековых мембран.

Вместе с одним нашим аспирантом мы сотрудничаем с сектором М. В. Фронтасьевой (ЛНФ) в области нейтронного активационного анализа. Еще один аспирант занимается исследованием продуктов сгорания угля с целью определения их полного элементного состава, проводит анализ радиоактивности этих отходов и наличия в них редкоземельных элементов. Производится и количественный анализ, чтобы в случае высокого содержания последних не терять их с отходами. Конечно, никакой другой метод, кроме нейтронного актива-

ционного анализа, не позволяет определить эти концентрации с высокой точностью. Это часть большого проекта, имеющего целью вторичное использование отходов сжигания угля на электростанциях ЮАР, основного источника электроэнергии в республике. Понятно, что и отходов образуется большое количество. Конечно, перед их вторичным использованием необходимо убедиться, что они не загрязнены радиоактивностью.

Наши аспиранты продолжают заниматься задачей выделения водорода, для этого нужны особо чувствительные фильтры и стабильность потока через них. Эта работа также входит в большой проект развития энергетики ЮАР. Именно в Дубне на очень высоком уровне развита техника и методология нейтронного активационного анализа, а что касается трековых мембран – есть возможность гибко менять условия облучения, чтобы получить мембраны с заданными параметрами.

\*\*\*

Участники совещания выслушали около 50 устных докладов, и примерно столько же статей было представлено на самой многочисленной, наверное, постерной сессии. Нельзя не упомянуть о весьма популярных сессиях по физике деления, где участниками были Д. Каманин и Ю. Пятков, ЛЯР ОИЯИ, Н. Каржан, Румыния, Л. Барабанов, ГНЦ КИ, и

Ш. Зейналов, ЛНФ ОИЯИ. Ими были доложены новые и во многом неожиданные результаты, которые вызвали жаркие дискуссии и стали предметом дальнейших активных обсуждений в кулуарах. Две сессии совещания были посвящены уже ставшей традиционной проблеме использования электро-ядерных систем (ADS) для трансмутации радиоактивных отходов с одновременным получением полезной энергии. В этот раз здесь выступали молодые исследователи из ЛЯП ОИЯИ, Болгарии, Украины и Ирана. Они представили последние экспериментальные данные и результаты их анализа, полученные коллаборацией «Энергия плюс трансмутация», работающей на базе Нуклотрона ЛФВЭ ОИЯИ. Интересное сообщение о жидко-солевом варианте ADS сделал сотрудник «Курчатовского института» И. Невинница.

О результатах моделирования «выжигания» минорных актинидов в специфических электро-ядерных системах рассказала представительница Ирана **З. Голамзаде**: Об этом совещании я узнала случайно – искала в Интернете конференции по ядерной тематике недалеко от нашей страны. Я занята инженерным обеспечением в производстве ядерной энергии. Здесь представила свои теоретические расчеты по трансмутации америция и нептуния – продуктов, образующихся как радиоактивные отходы в ядерных реакторах. Поездка в Дубну получилась, на мой взгляд, полезной, здесь есть чему поучиться. Рядом с крупными учеными я себя чувствовала просто студенткой.

\*\*\*

Приятной особенностью ISINN-22 оказалось необычно большое число молодых участников. Только ФЭИ (Обнинск) делегировал пятерых (!) начинающих путь в науке физиков. Много молодых специалистов приехало из других стран-участниц ОИЯИ. В целом традиции ISINN были соблюдены – демократическая и эффективная для контактов атмосфера, неизменный, несмотря на дождь, пикник и установление новых научных контактов. Российский фонд фундаментальных исследований по традиции поддержал это совещание.

До свидания ISINN-22, до встречи на ISINN-23 в будущем году!

**Ольга ТАРАНТИНА,**  
**перевод Отилии КУЛИКОВ,**  
**Юрия КОПАЧА,**  
**Ивана РУСКОВА**

**Фото Павла КОЛЕСОВА**

## «Успех года»

Так называлось завершающее школьный учебный год событие, состоявшееся 23 июня в ДК «Октябрь». Чествовали медалистов, а их было больше пятидесяти, победителей и призеров региональных и всероссийских конкурсов и олимпиад, учителей и директоров средних учебных заведений. В числе лауреатов, традиционно награждаемых наряду со своими старшими товарищами, оказались и школьники. Они приняли участие и достойно высту-

пили на проходившей в мае 16-й городской открытой физико-математической олимпиаде.

Эти состязания уже восемь лет проводятся в рамках работы межшкольного факультатива, курируемого Учебно-научным центром ОИЯИ. На сей раз призерами олимпиады стали Максим Соловьев (6-а класс, гимназия № 3) и Владислав Кошлань (7-б класс, гимназия № 8), а победителями – Александра Суркова (6-а класс, лицей № 6) и Михаил Михайлов (7-б класс, гимназия № 8). Поздравляем лауреатов!

## Конкурсы, концерты

### Конкурс имени Эдуарда Грача

Международный конкурс скрипачей имени Эдуарда Грача проводили в ДК «Мир» ОИЯИ 21 и 22 июня Московская государственная консерватория имени П. И. Чайковского, Московская государственная филармония, ОИЯИ, отдел культуры администрации Дубны и Дубненский симфонический оркестр.

В жюри, которое возглавил народный артист СССР Э. Д. Грач, вошли народные артисты России И. В. Бочкова, В. М. Иванов, заслуженный артист РСФСР С. И. Кравченко, заведующие кафедрой скрипки Московской консерватории, и В. И. Ворона (Государственный музыкально-педагогический институт имени М. М. Ипполитова-Иванова).

По условиям конкурса в нем приняли участие 14 музыкантов в возрасте от 15 до 30 лет, обязательное сочинение для исполнения – «Чакона» Витали-Шарлье и произведения по выбору исполнителя, но надо было уложиться в 40 минут. Участники конкурса представляли Беларусь, Казахстан, Россию, Японию, а вне конкурса выступила 14-летняя Шарлотт Дюпилль (Франция–Россия).

22 июня вечером были оглашены результаты конкурса и состоялся гала-концерт лауреатов. Эдуард Давидович пригласил на сцену членов жюри и участников, поблагодарил их за участие в этом ярком празднике скрипичной музыки и от имени всех выразил сердечную благодарность организаторам. И. о. главы города В. Мухин зачитал и передал поздравительное письмо Э. Д. Грачу. После этого Эдуард Давидович огласил решение жюри. Все участники конкурса стали лауреатами, получили цветы и дипломы. Перед гала-концертом председатель жюри открыл свой секрет: почему «Чакона» Витали-Шарлье была выбрана для исполнения всеми участниками, – именно она стала первым номером его первого сольного концерта 70 лет назад, в 1944 году в Новосибирске. Все лауреаты выступили с одним сочинением.

Концерт стал большим событием в музыкальной жизни Дубны. Публика доказала, что любит Эдуарда Грача, а он еще раз признался, что любит Дубну.

### Концерт для участников форума

Культурная программа форума Индия – ОИЯИ, проходившего на прошлой неделе в Дубне, включала концерт скрипичной музыки, который состоялся в четверг 19 июня в Доме ученых. Играли лауреаты международных конкурсов супруги Поспеловы: Сергей (скрипка) и Маргарита (фортепиано).

Заполненный публикой зал прослушал произведения Г. Венявского (1835–1880) – две мазурки и сонату, К. Шимановского (1882–1937) – сочинение для скрипки с

оркестром в авторской транскрипции для скрипки и фортепиано, сочинение Ф. Крейсера (1875–1962) на тему поэмы Лермонтова «Демон». На бис прозвучал «Каприз № 3» А. Пьяцоллы (1921–1992) для скрипки соло.

Вечер завершился бурными аплодисментами. Скрипка Сергея звучала превосходно, чувствовалось влияние его наставника в Московской консерватории профессора Эдуарда Грача.

**Антонин ЯНАТА**

## «Сотворение мира, света и гармонии»

С 5 по 27 июля в выставочном зале ДК «Мир» будет работать выставка, посвященная творчеству М. Чюрлёниса.

«Вселенная представляется мне большой симфонией...» – эти слова принадлежат литовскому музыканту и художнику начала XX века Микалоису-Константинасу Чюрлёнису, одинаково одаренному как в музыке, так и в живописи.

Картины-притчи, картины-загадки Чюрлёниса, погружающие в мир непостижимой красоты и гармонии, были достаточно хорошо известны в Советском Союзе, на его выставках стояли очереди, приобрести альбом Чюрлёниса считалось

большой удачей. Теперь прикоснуться к миру великого художника смогут и дубненцы: к нам приедет выставка, представляющая собой частную коллекцию Стасиса Урбонаса – директора Мемориального культурного центра «Дом Чюрлёниса» в Вильнюсе. Выставка (куратор Олег Орловский из Москвы) уже побывала в Риге, Тарту, Санкт-Петербурге, Токио, Люблине, Новгороде и Луге.

В экспозиции будут представлены не сами картины, а их факсимиль-

ные копии. Оригиналы выполнены пастелью и темперными красками, и перепады температуры, а также свет и вибрации негативно отражаются на их сохранности. Именно поэтому еще в 1938 году были изготовлены первые копии, а в 1997 году в Италии отпечатано 45 репродукций, по мнению профессионалов, идентичные оригиналам.

Рядом с картинами М. Чюрлёниса в экспозиции разместятся работы московских художников-неокосмистов Игоря и Ирины Анисифоровых.

Всех любителей живописи и творчества М. Чюрлёниса приглашаем на открытие выставки – 4 июля в 17.00, вход свободный.

**Любовь ОРЕЛОВИЧ**

## Презентации

### Погружение в глубь веков

В Музее археологии и краеведения состоялась презентация каталога свинцовых пломб древнерусской Дубны, подготовленного сотрудниками музея, участниками Московского областного общественного фонда «Наследие» Федором Петровым и Ларисой Пантелеевой и опубликованного фондом и музеем тиражом 120 экземпляров. Каталог предназначен для специалистов, изучающих историю Древней Руси, и краеведов, занимающихся историей Дубны и Дубненского края.

Русские свинцовые пломбы домонгольского времени, называемые также пломбами дрогичинского типа, – один из наиболее интересных и информативных источников об истории древнерусского города Дубна, располагавшегося в XII – первой трети XIII вв. на территории

современной Дубны, при впадении реки Дубны в Волгу. Ими запечатывали тюки с товарами, подтверждая их неприкосновенность; пломбы использовались в качестве свидетельств таможенной оплаты.

Древнерусская Дубна располагалась в одной из ключевых точек важных торговых путей того времени: Волжского торгового пути и водного хода на пространстве Волго-Окского междуречья по рекам Дубне, Сестре и Яхроме. Вероятно, здесь осуществлялось таможенное освидетельствование товаров, перемещаемых по этим торговым путям. В связи с этим в Дубне весьма активно как снимали, так и ставили торговые пломбы.

Многие пломбы, найденные в древней Дубне, имеют привозной характер: они поступили сюда с товара-



ми, прибывшими из разных русских земель и княжеств.

Участовавшие в презентации историки и краеведы отметили большое значение этого первого полного издания свинцовых пломб древнерусской Дубны как важного исторического источника.

На снимке: заведующая муниципальной библиотекой левобережья Елена Штранина, авторы каталога Лариса Пантелеева и Федор Петров.

По материалам сайта <http://nasledie.dubna.ru/>

## Спорт

### «105-й элемент» снова на пьедестале



21 июня в Дубне проходили представительные соревнования по триатлону «Николов перевоз» – этап Кубка России по триатлону и открытое первенство Московской области. На старт вышли 197 участников. Дистанция включала 750 м плавания, велогонку на 20 км и

бег на 5 км. Триатлон впервые проводился в центральной части города. На трудности самих дисциплин наложились погодные сюрпризы: холодная вода и проливной дождь с ветром. Дойти до финиша такого марафона могут только хорошо подготовленные спортсмены. Недаром триатлонистов называют «железными людьми». Вызывает гордость, что среди женщин первое место в абсолютном зачете заняла наша одноклубница мастер спорта по триатлону Мария Аликина (на снимке справа) с результатом 1 час 8 мин. 50,6 сек.! Поздравляем чемпионку!

**Клуб «105-й элемент»**

### Вас приглашают

**ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»**

**1 июля, вторник**

**18.00.** Цирковое представление Вадима Хабарова.

**До 30 июня** персональная выставка А. Соломатовой «Ищу природы красоту».

**5 – 6 июля,**

**суббота – воскресенье**

Выставка-продажа «Мир камня».

**МОЛОДЕЖНАЯ ПОЛЯНА**

**28 июня, суббота**

**16.30** Большой рок-концерт в рамках Дня молодежи.