

# НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 41 (4281) Пятница, 9 октября 2015 года

## И снова в Минске...

## Совещания

В очередной раз столица Беларуси город Минск встречал участников рабочего совещания «Современные ядерно-физические методы исследования в физике конденсированных сред» (ЯМКС-2015). Задачами совещания, проходившего 15 и 16 сентября, как и в 2011 и 2013 годах, были координация планов работ по совместным проектам сотрудников научных учреждений Беларуси и лабораторий ОИЯИ, обсуждение новых экспериментальных возможностей на источниках нейтронов и синхротронного излучения России, обсуждение новых совместных научных и прикладных проектов.

Со стороны Беларуси организатором совещания выступил Национальный научно-учебный центр физики частиц и высоких энергий Белорусского государственного университета при поддержке физического факультета БГУ, Государственного НПО «Научно-производственный центр НАН Беларуси по материаловедению» и Научно-исследовательского института физико-химических проблем БГУ. От ОИЯИ в совещании участвовали восемь сотрудников ЛНФ и по одному представителю ЛЯР и ЛФВЭ.

Одна из традиций совещания – привлечение к участию в нем представителей научных организаций России. На этот раз с приглашенным докладом о прикладных работах, ведущихся на реакторе ИР-8, выступил сотрудник «Курчатовского института» В. Т. Эм. Совещание стало хорошей площадкой для обсуждения последних достижений по использованию ядерных методик для решения проблем фундаментальной физики, материаловедения, прикладной физики, биологии и в науках о Земле.

Особенность очередного совещания состояла в том, что оно происходило непосредственно в аудиториях физического факультета БГУ. Тем самым студенты и аспиранты, а также молодые сотрудники и преподаватели факультета имели возможность непосредственно участвовать в обсуждении современных проблем в физической науке с ведущими специалистами ОИЯИ и белорусских научных организаций. При подведении итогов совещания отмечались его актуальность, интересная и полностью выполненная научная программа. Организаторы совещания сделали все возможное, чтобы участники запомнили радужную, творческую и конструктивную атмосферу совещания, город Минск и гостеприимную белорусскую землю.

**Т. ИВАНКИНА,**  
старший научный сотрудник  
ЛНФ

## Семинары

### ЛНФ – Египет: сотрудничество развивается

23 сентября в Лаборатории нейтронной физики прошел семинар доктора Мохаммеда Салема Бадави (Лаборатория радиационной физики факультета естественных наук Александрийского университета). Докладчик рассказал о деятельности лаборатории радиационной физики в области гамма-спектрометрии, о сотрудничестве между лабораторией Александрийского университета и ЛНФ ОИЯИ в области нейтронной спектрометрии.

– У нас сейчас два направления совместной деятельности с группой Ю. Н. Копача, – рассказал доктор Мохаммед Бадави после семинара. – Первое – это калибровка детекторных систем, старой установки ЛНФ «Ромашка», созданной болгарской группой, и новой 24-секционной «Ромашки». Второе направление – элементный анализ образцов, собранных в разных местах Египта, с целью определения концентрации различных элементов и, что особенно важно, уровня естественной радиоактивности в разных областях Египта, чтобы знать, насколько это опасно или безопасно для населения.

Наши контакты с Лабораторией

нейтронной физики имени И. М. Франка начались в прошлом году, а в этом мы получили финансирование нашего проекта в рамках программы сотрудничества ОИЯИ – Арабская Республика Египет. Особенно мы заинтересованы в нейтронном активационном анализе, использовании экспериментальных установок ИБР-2, которые есть в ЛНФ, но нет в Египте. Кроме меня в этом году в ЛНФ приедет наш аспирант, который и будет заниматься этими исследованиями.

– Эта деятельность ведется в рамках проекта «Тангра», который был начат два года назад, – добавил Ю. Н. Копач. – В нем активно участвует болгарский сотрудник ЛНФ

Иван Русков. Я считаю, благодаря именно ему проект так хорошо продвинулся с нашей стороны и получил финансирование, Иван постоянно контактирует с доктором Бадави. Большую помощь в подготовке и реализации научной программы оказывает М. В. Фронтасьева – на ее установке «Регата» планируются работы по облучению египетских образцов и проведению нейтронного активационного анализа.

В своем выступлении на семинаре доктор Мохаммед Бадави дал общую картину: какими детекторами оснащена их лаборатория, какие методы они используют. В частности, они развили довольно сложный математический метод определения эффективности детекторов для измерения объемных источников. Некоторые детали метода были представлены в его презентации, несколько слов было сказано о нашем совместном проекте, который мы и обсудим на рабочем совещании.

**Ольга ТАРАНТИНА**

## В Дубне обсудили адаптацию программных пакетов к современным архитектурам суперкомпьютеров

Развитие и адаптацию сложных программных пакетов в современных архитектурах суперкомпьютеров обсудили в Дубне 7 октября, в дополнительный день VI Всероссийской научно-практической конференции «Принципы и механизмы формирования национальной инновационной системы Российской Федерации». В заседании тематической секции приняли участие представители ИТ-компаний, специалисты в области разработки программного обеспечения, обработки, хранения и передачи информации, сотрудники научных организаций и исследовательских институтов, эксперты.

Секция проводилась на базе университета «Дубна», вели ее директор Института прикладной математики имени М. В. Келдыша академик РАН Борис Четверушкин и директор Лаборатории информационных технологий ОИЯИ профессор Владимир Кореньков, который дал интервью в канун заседания.

– Владимир Васильевич, чем обусловлен выбор такой тематики для секции по информационным технологиям?

– Мы хотели бы осудить проблему, которая сейчас волнует очень многих, а именно: программное обеспечение, которое создано и эк-

сплуатируется во многих организациях, ориентировано на старую архитектуру. Сейчас появляются все новые и новые архитектуры, а программные комплексы, программные пакеты уже отстают, они не могут эффективно работать с современной архитектурой. Например, если у нас много графических процессоров, большое количество современных суперкомпьютеров, то приложения и пакеты, которые сделаны для компьютеров, не масштабированы. Грубо говоря: 100 процессоров работают хорошо, а 150 уже работают плохо или вообще не работают. И мы хотели бы обсудить некоторую координацию работ для того, чтобы те пакеты, которые нужны потребителям, особенно высокотехнологичным потребителям, адаптировать, развить. Может быть, придется менять алгоритмы, потому что они имеют ограничения, и постепенно начинать делать софты, которые учитывают современную архитектуру.

– Кто приглашен к обсуждению этих проблем?

– В России создан научный совет по экстремально вычислениям во главе с директором Института прикладной математики имени Келдыша академиком Борисом Николаевичем Четверушкиным – он из-

вестнейший человек в этой области. В совет также входят Владимир Валентинович Воеводин – руководитель суперкомпьютерного центра МГУ, Василий Евгеньевич Велихов и многие другие крупнейшие специалисты в этой области в России. И мы приглашаем также потребителей – тех, кому просто необходимо подобного рода программное обеспечение. Мы хотели бы свести потенциальных специалистов и тех, кто не может без этого программного обеспечения создавать новые сложные системы.

– То есть задача – наладить между ними контакт?

– По крайней мере, посмотреть приоритеты, потому что ясно, что за все задачи мы не возьмемся. Но, может быть, попытаемся по одному-двум пакетам, которые сейчас наиболее нужны, в координации с такими командами, как Дубна, МГУ, Институт прикладной математики имени Келдыша и другие потенциальные участники проекта, с одной стороны, и потребителями, с другой, найти определенный консенсус и начать продвигать эту проблему.

Таким образом, и для этой секции главная тема конференции в ОЭЗ «Дубна» полностью актуальна. Помимо обсуждения докладов участники посетили Центр обработки данных ФНС РФ, открытый на территории, прилегающей к правобережной площадке ОЭЗ «Дубна», и Лабораторию информационных технологий ОИЯИ.

<http://www.dubna-oez.ru/>

## Семинар украинских ученых

25 сентября был проведен 5-й ежегодный отчетный семинар украинских ученых, направленных на работу Полномочным представителем правительства Украины в ОИЯИ.

В этом году участники семинара продемонстрировали достаточно высокие показатели своей деятельности: опубликовано 150 статей в международных журналах, сделано около 200 докладов на различных конференциях, семинарах и круглых столах, украинские ученые удостоены трех премий ОИЯИ.

Научные достижения участников оценивала комиссия, в состав которой входили известные ученые ОИЯИ и Украины. Возглавлял комиссию Борис Викторович Гринев.

По результатам выступлений определены лучшие доклады, авторы которых были отмечены денежными премиями: 1-е место – Виктор Петренко, руководитель группы ЛНФ;

2-е – Александр Дорошкевич, научный сотрудник ЛНФ; 3-е место поделили между собой научные сотрудники ЛНФ Елена Кизима и Дмитрий Соловьев. Также комиссия отметила выступление инженера ЛНФ Александра Артикульного.

Украинская национальная группа единственная в ОИЯИ проводит подобные ежегодные отчетные семинары. Это регулярно отмечают представители дирекции Института. Семинар фактически оценивает работы каждого из сотрудников. Результаты выступлений в значительной мере влияют на решение ПП Украины о продлении или завершении контрактов.

Соб. инф.

Еженедельник Объединенного института ядерных исследований Регистрационный № 1154 Газета выходит по пятницам Тираж 1020. Индекс 00146. 50 номеров в год Редактор Е. М. МОЛЧАНОВ
<b>АДРЕС РЕДАКЦИИ:</b> 141980, г. Дубна, Московской обл., ул. Франка, 2. <b>ТЕЛЕФОНЫ:</b> 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 7.10.2015 в 12.00. Цена в розницу договорная.
Газета отпечатана в Издательском отделе ОИЯИ.

## Практика, полезная всем

25 сентября, в последний день недели ЮАР в ОИЯИ, завершилась и третья стадия летней студенческой практики в Учебно-научном центре ОИЯИ. Вместе со студентами университетов Южно-Африканской Республики в ней участвовала молодежь Белоруссии, Сербии, Кубы. Они познакомились на лекциях и экскурсиях с исследованиями, проводимыми в Институте, и выполнили учебные исследовательские проекты. 20 студентов из 33 выбрали проекты, подготовленные в ЛЯР.



**М. В. Густова (ЛЯР):** В нашем проекте были заняты кубинский студент и два студента из ЮАР. Ребята очень толковые, сообразительные, мне понравилось с ними работать. Они ознакомились с основами метода рентгенофлюоресцентного анализа, работали с реальными образцами, решали реальную задачу. Мы с ними подготовили калибровочную кривую, которая будет нами в дальнейшем использоваться для качественного и количественного анализа состава физических мишеней. Можно сказать, что это было взаимовыгодное сотрудничество.

**Магдиэль Гонгора Браво (Куба):** Я увидел здесь много экспериментальных установок, каких нет на Кубе, интересно было узнать о синтезе новых химических элементов. Меня особенно занимает задача борьбы с онкологическими заболеваниями, поэтому заинтересовали работы по протонной терапии, которые проводятся в ОИЯИ. Это очень актуальное исследование.

Мне все здесь понравилось. Мы познакомились с достопримечательностями, собрали Москвы и Твери. В Твери в музее быта пили чай с баранками. Очень понравилась русская культура, понравились люди, хотелось бы вернуться сюда.

**Ивие Дофи (Университет Форт-Хейва, ЮАР):** Я впервые получила возможность исследовать настоящие мишени, познакомилась с методом, поработала с оборудованием, и когда вернусь домой, смогу все, чему научилась здесь, повторить у нас.

Я впервые в России, сначала было очень трудно привыкнуть к вашей еде. Вне Института, особенно в сфере обслуживания, очень

мало людей, говорящих по-английски. В продуктовых магазинах нам приходилось пользоваться переводчиком Google на телефонах. Но при этом все продавцы очень дружелюбны, все улыбаются...

**Антонио Лейва Фабело (Центр технологических приложений и атомного развития, Куба):** Нашей стране очень нужны молодые специалисты. У нас есть институт, готовящий специалистов по радиохимии и ядерной физике. Возможность обучаться в ОИЯИ очень важна для формирования, развития будущих ученых. Кроме того, на Кубе нет возможности заниматься экспериментальными исследованиями, а без этого процесс формирования будущего специалиста будет неполным. Возможность участия в практиках позволяет устранить этот недостаток.

Конечно, стоимость перелета туда-обратно только для одного человека составляет больше тысячи евро. У нас в стране экономические трудности, до сих пор действует американская блокада Кубы. Я постоянно наблюдал за Магдиэлем во время практики, ему здесь очень понравилось, он говорил, что чувствовал себя как в семье: все помогали друг другу, причем не только кураторы проекта студентам, но и студенты из разных стран друг другу. Они все делали вместе: и занимались, и гуляли. Я вижу, что Магдиэль возвращается домой не только с большим опытом, полученным за такое короткое время, но и с чувством, что в Дубне работают не просто ученые, но друзья, братья.

Так же думаем и мы, два кубинских сотрудника, которые сейчас работают в ОИЯИ. Для нас работать здесь – привилегия. Я знаю, что много

студентов на Кубе хотят участвовать в учебных практиках и школах в ОИЯИ. Думаю, скоро в ОИЯИ прибавится и кубинских исследователей.

**К. В. Клыгина (ЛФВЭ):** Эти студенты, как любые другие, участвующие в практиках, специализируются в разных направлениях, имеют разный уровень подготовки, но, в отличие от наших, они очень сообразительны. Им прочитали курс лекций, а они очень ждали практическую работу, все спрашивали: «Будет, будет?». Никогда не уходили раньше, сидели до последнего, даже задерживались, рвались поработать с оборудованием, с детекторами, осциллографами, получить реальный результат. Они нас поразили своей дисциплиной.

Наш проект «Виртуальная лаборатория спонтанного деления» содержит теоретический материал и очень много виртуальных лабораторных работ. Во время этой практики мы сочетали виртуальные лабораторные работы и реальные, чтобы посмотреть, в каком направлении двигаться дальше. На самом деле они много дали нам, а не только мы им. Они получили опыт работы с реальным экспериментальным оборудованием, а мы – опыт обучения студентов.

**Кехинде Гбенга Томива (Университет Витватерсранд, ЮАР):** Практика была очень полезной, я много занимался анализом данных, обработкой сигналов с детекторов. Вообще-то я уже в Дубне шесть месяцев, а контракт у меня на два года. Работаю в ЛФВЭ, планирую заняться новым проектом для NICA.

**А. О. Стрекаловский (ЛЯР):** Этим ребятам, а в нашем проекте участвовали четыре южно-африканских студента, не хватает именно практических навыков, умения работать руками. Эта практика позволила им и, в частности, Кехинде, который занимается моделированием и теоретическими расчетами для ATLAS, увидеть все этапы: от того, как готовится эксперимент, какие детекторы и электроника используются, – до теоретических расчетов.

**Альберт Самойленко (Белорусский госуниверситет, Минск):** Я участвую впервые в этой практике, меня пригласил мой научный руководитель в Минске, он же руководитель учебного проекта, Я. М. Шнир (ЛТФ). Мне было достаточно интересно и полезно: на экскурсиях по лабораториям я увидел разные установки, познакомился с новыми людьми. Хотя все, что мне было нужно, – это кластерные компьютеры... В принципе эта практика в основном интересна экспериментаторам. Дубна известна своими уникальными установками. Да и личные контакты тоже полезны.

**Ольга ТАРАНТИНА,  
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ**

Вот как прокомментировал событие для журналистов директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев: Через несколько дней исполняется десять лет с момента подписания соглашения об ассоциативном членстве ЮАР в ОИЯИ. Десять лет – это и мало, и много. Вроде бы срок небольшой, но так много совместно сделано за это время. Очень приятно, что коллеги из Южной Африки отмечают большое значение, которое имеет для них это сотрудничество. Надо сказать, что ЮАР нацелена на современное развитие, поддерживает отношения и с ОИЯИ, и с ЦЕРН, и с другими международными организациями. Африканские коллеги подчеркивают, что Дубну отличают особая сила и атмосфера, поэтому многие проекты, которые они здесь обсуждают, отражаются гораздо глубже в жизни ученых ЮАР, потому что строят свои долгосрочные планы на сотрудничестве в самых различных областях. Конечно, в первую очередь это подготовка молодежи, имеющая для республики огромное значение, и успехи в этой области уже заметны.

В то же время они осознают большое значение сотрудничества в мегасайенс проектах. ЮАР предоставила свою территорию для очень крупного международного проекта в области астрофизики и астрономии. Для южноафриканских коллег выработка механизма взаимодействия на международном уровне в крупных коллаборациях имеет огромное значение. Я думаю, что для нас это тоже важно, у них есть чему поучиться – посмотрите, как много здесь талантливой африканской молодежи, и как много среди них девушек! В этом деле можно только следовать их хорошему примеру. Я считаю, у нас очень хорошие перспективы, и не важно, участвует Южная Африка в качестве ассоциированного или полного члена Института. Важно, что ее интерес к сотрудничеству с нами растет, расширяется, она предлагает нам такие формы участия в реализации проекта NICA как, скажем, привлечение наукоемких фирм, работающих на территории республики. Я думаю, мы можем с полной уверенностью сказать, что эти десять лет, что мы провели вместе, были десятилетием успешного развития, обещающего многие успешные перспективы.

**Заместитель генерального директора департамента науки и технологий ЮАР Томас Ауф дер Хойде:** Наше сотрудничество продолжается уже в течение десяти лет, и оно очень хорошо развивается в плане обмена студентами и учеными. Сей-

5 октября исполнилось десять лет с момента подписания соглашения о взаимопонимании между правительством ЮАР и ОИЯИ. Этому событию и 60-летию Объединенного института была посвящена неделя ЮАР в ОИЯИ, проходившая с 21 по 25 сентября. Открылась она в Доме международных совещаний, собрав участников IV Симпозиума ЮАР – ОИЯИ «Модели, методы и приложения в много- и малочастичных системах» и студентов южноафриканских университетов, завершающих учебную практику в лабораториях Института.

## ЮАР – ОИЯИ: десять лет и одна неделя



**Д. П. Коротков  
и Т. Ауф дер Хойде.**

час настало время думать о более стратегическом подходе к планированию, мы будем внимательнее смотреть на темы, подходить к ним более глобально. Основное внимание мы уделим подготовке кандидатов наук, их, к сожалению, недостаточно в ЮАР, и в этом вопросе ОИЯИ может нам помочь на стратегическом уровне.

**Д. П. Коротков (Департамент науки и технологий Министерства образования и науки РФ):** Сотрудничество с ЮАР идет и в двустороннем формате – коллеги из ЮАР участвуют в крупных инфраструктурных проектах, они участвуют и в международной организации ОИЯИ, а мы планируем участвовать в их международном проекте SKA. Кроме того, есть и многосторонний формат БРИКС, в рамках которого формируется рабочая группа по глобальной инфраструктуре, планируем объявлять совместные конкурсы. Мы заинтересованы в расширении работы ЮАР в Объединенном институте, особенно это важно в свете реализуемого проекта NICA.

Мы приглашаем наших южноафриканских коллег повысить свой статус, и из ассоциированных стать полными членами ОИЯИ и получить максимальные преимущества от участия в этой работе.

**Даниэль Адамс (Департамент науки и технологий ЮАР):** Это очень важная встреча, поскольку ОИЯИ создает платформу для активного сотрудничества. Важная не только в научном плане, но и в социально-экономическом. Сегодня самый главный для нас совместный проект – участие студентов из ЮАР в



учебных практиках в ОИЯИ. 25–30 студентов приезжают сюда ежегодно, знакомятся с Инсти-

тутом, выполняют конкретные учебные проекты. Это имеет для них, для их дальнейшего развития на родине большое значение.

**Директор ЛТФ В. В. Воронов:** Теоретики начали сотрудничать с коллегами из ЮАР очень давно, лет тридцать назад, а десять лет назад было подписано соглашение об ассоциативном членстве республики в ОИЯИ. И первое совещание, проведенное в ЮАР в рамках этого соглашения в 2007 году, собрал человек тридцать, в основном теоретиков, которые начинали это сотрудничество. А если вы посмотрите на программу нынешнего

### Наша справка

Радиотелескоп, размещаемый в пустынной части ЮАР и частично в Австралии. SKA будет использовать тысячи антенн-тарелок и до миллиона дипольных антенн, которые позволят обследовать небо с небывалой точностью и обзреть его целиком намного быстрее, чем это делают уже существующие установки. SKA будет рассматривать огромные области неба с беспрецедентным уровнем чувствительности. Он позволит изучить ограничения теории относительности Эйнштейна; как возникли первые звезды и галактики сразу после Большого взрыва; темную энергию, открытие которой было отмечено в 2011 году Нобелевской премией по физике; мощные магнитные поля, пронизывающие космос, и ответить на вопрос, одиноки ли мы во Вселенной? В проект уже вошли одиннадцать государств: ЮАР, Австралия, Великобритания, Канада, Италия, Германия и другие.

симпозиума, то в ней есть и экспериментальные доклады, и теоретические – тематика существенно расширилась. Такие совещания способствуют расширению существующих коллабораций, обсуждению будущих планов, что очень важно и для ОИЯИ, и для Южной Африки, и для науки в целом. Исследования много- и малочастичных систем начинали теоретики, это проблемы ядерной теоретической физики, и вместе с экспериментальной ядерной физикой это входит в область исследований ЛЯР, проводящей совместные с коллегами из лаборатории iThemba LABS эксперименты. Эта южно-африканская лаборатория по тематике исследований и даже по структуре очень похожа на ЛЯР, так что естественно, что у них есть взаимный интерес. В ОИЯИ персонал достаточно квалифицированный, поэтому коллеги из ЮАР заинтересованы в нашем опыте.

С новым международным проектом SKA на общеинститутском семинаре, прошедшем в рамках симпозиума, собравшихся познакомил **Роб Адам (министр-советник посольства ЮАР в Москве)**: SKA



станет самым большим радиотелескопом в мире из существующих. Это множество принимающих тарелок, связанных между собой оптоволоконной связью. Данные с них интегрируются,

чтобы получить общую картину. SKA позволит рассматривать Вселенную как под микроскопом. Россия также занимается радиоастрономией, у вас есть обсерватории в Пулковом, в Крыму, и было бы очень хорошо, если бы Россия как страна с отличными техническими возможностями включилась в этот международный проект. Это будет самый мощный, самый чувствительный телескоп, он превзойдет телескоп Хаббл. SKA – проект такого же уровня технической сложности, как проект реактора ITER, который сейчас реализуется во Франции. Определенным образом SKA напоминает ЦЕРН, потому что те научные результаты, которые будут там получены, имеют нечто общее с результатами, получаемыми в европейском центре. Еще раз повторяю, мы будем рады видеть Россию в наших рядах.

IV Симпозиум ЮАР – ОИЯИ собрал около сотни участников из национальной лаборатории iThemba LABS, университетов Кейптауна,

Претории, Йоганнесбурга, Стелленбошского и других университетов ЮАР, а также из Египта, Ирана, Франции, российских ИТЭФ, ИЯИ, ИФТП, сотрудников лабораторий ОИЯИ. Работал симпозиум в лабораториях ядерных реакций, нейтронной физики, физики высоких энергий по секциям: ядерные реакции (деление и кластеризация), малочастичные системы, прикладная ядерная физика, структура ядра, физика в подземных лабораториях, физика конденсированных сред, NICA. В молодежной секции с докладами выступили молодые сотрудники ОИЯИ и университетов ЮАР.

В ЛНФ работала секция «Прикладная ядерная физика», составленная из двух подсекций: «Материаловедение: радиационная стабильность и изменения материалов» и «Исследования окружающей среды». **Первой из них руководила М. В. Фронтасьева**: Обе секции произвели очень хорошее впечатление плодотворным сотрудничеством между лабораториями Флерова и Франка, показали хорошие результаты в плане образовательного процесса и количества публикаций. Это впечатляет. Активно развивается сотрудничество с ЮАР в последние пять лет, велось оно и в предыдущие годы, например у меня шесть проектов идут с 2006 года. Действительно, выполнен большой объем работы, и мы подошли к этому замечательному юбилею с хорошими результатами. Видно, что молодежь, которая приезжает к нам из ЮАР, ценит общение с нашими сотрудниками, наше внимательное к ним отношение, что неоднократно отмечалось в частных беседах. И особенно приятно, что ребята учатся самостоятельно добиваться результатов, мы передаем им наш опыт, прививаем культуру научного эксперимента, которая в ЛНФ достаточно высока, а дальше они должны самостоятельно внедрять ее у себя на родине. Так что нашу лабораторию мы действительно можем назвать одним из лучших ядерных центров, который не только получает новые результаты, но и распространяет знания.

**Секцией «Исследования окружающей среды» руководила Л. Патрик (ЮАР)**: Эта секция демонстрирует, насколько важно сотрудничество между ЮАР и ОИЯИ, как оно помогает нам развивать мониторинг в ЮАР, обучать студентов важным ядерно-физическим методам. Все это для нас имеет большое значение, мы от этого только



**Л. Патрик (справа на переднем плане) с участниками симпозиума и практики.**

в выигрыше. Мы подали новые проекты на утверждение, и скоро, надеюсь, будут известны результаты. В частности, мы надеемся на продолжение совместного с сектором М. В. Фронтасьевой проекта по анализу загрязнения воздуха.

\* \* \*

Последний день работы симпозиума завершился дискуссией за круглым столом. В ходе дискуссии председатели секций подвели итоги, Ф. Симковиц (ЛТФ) сделал сообщение о прошлом, настоящем и будущем симпозиума, а С. Ракитянский (Университет Претории, ЮАР) вспомнил недавно ушедших из жизни коллег и друзей В. Б. Беляева и С. Софианоса, активно участвовавших в сотрудничестве.

Завершились симпозиум и неделя ЮАР в Объединенном институте подписанием решений 15-го координационного комитета по сотрудничеству ЮАР – ОИЯИ. Подвел итоги десятилетнего участия южно-африканской республики в работе ОИЯИ **Даниэль Адамс**: Первый итог – наше сотрудничество выросло из очень маленького в достаточно большое. Это выражается как в возросшем количестве научных контактов, так и в увеличении числа студентов, причем не только участников студенческих практик, но и аспирантов, готовящих здесь свои диссертации. Кроме этого, есть еще такая область, как передача технологий. Она важна не только для технологического, но социально-экономического развития, она предполагает обмен опытом. А главный результат нынешней встречи – это принятие программы из 17 проектов, рассчитанной на три года. Принятие трехлетней программы сотрудничества поможет южно-африканским ученым лучше рассчитывать свои усилия, которые они будут прилагать для кооперации с ОИЯИ, а ОИЯИ – оптимально планировать свои расходы, которые возникают в связи с этим сотрудничеством.

**Ольга ТАРАНТИНА,**  
перевод **Дмитрия КАМАНИНА**  
и **Марины ФРОНТАСЬЕВОЙ,**  
фото **Елены ПУЗЫНИНОЙ**

### Письмо тракториста

Вскоре после публикации в центральной прессе сообщений о пуске ИБР-2 (1977–1979) в ОИЯИ пришло письмо от одного тракториста. Он предлагал нам вращать роторы основного и дополнительного отражателей реактора в разные стороны. И тогда, считал народный гений, импульс нейтронов станет короче. Для подвижного отражателя, который тогда использовался, идея тракториста не работала, и в ответном письме ему популярно объяснили, почему — с выражением благодарности за интерес к науке и пожеланием совершенствовать знания. Но примечательно то, что в принципе тракторист был прав! Об этом несколько позднее.

Хотя эти два слова: «подвижный отражатель», — читатели газеты могли видеть неоднократно в связи с реактором ИБР-2, думаю, стоит хоть раз объяснить, что же он «отражает» и почему «подвижный»?

Отражатель — потому что отражает нейтроны, выходящие из активной зоны реактора обратно туда же, вроде как зеркало отражает лучи света, точнее, как белый лист бумаги, а еще точнее — как полупрозрачное стекло. А подвижный — потому что непрерывно вращается вокруг горизонтальной оси, проходя один раз за оборот мимо реактора в течение короткого времени (менее 0,002 секунды), тем самым создавая условия для развития импульса генерации нейтронов в активной зоне. Во время импульса реактор находится в состоянии надкритичности, и мощность его очень быстро нарастает — в два раза за каждые 0,00004 секунды. При этом, во избежание недопустимо сильного импульса ротор ПО должен сохранять положение в пространстве с точностью 0,02 мм. Весьма образно пояснял принцип работы подвижного отражателя ИБР-2 научный телеобозреватель Кенджи Сумита, жизнерадостный и остроумный человек, известный в Японии как «профессор Атом»: «Этот ротор проходит с большой скоростью в опасной близости к реактору, выводит его в режим сверхкритичности подобно атомной бомбе, но взрыва не происходит: скорость отражателя очень велика, и он проскальзывает, не касаясь активной зоны. Это похоже на то, как если бы мужчина прошелся своей ладонью в опасной близости от соблазнительных ягодиц красивой женщины, не потревожив ее». Не правда ли, красиво, несмотря на рискованность аналогии?

Пульсирующий реактор ИБР-2 (или импульсный реактор периодического действия) только один в мире, во всех других реакторах такого устройства, как подвижный отражатель, нет. В статьях и монографиях по физике и технике реакторов нет ни строчки о методах расчета характеристик подобного уст-

## Евгений Шабалин

# «Вы чересчур эмоционально управляете реактором, Евгений Павлович!»



### Воспоминания инженера-физика

Этот значок произвел на меня сильное впечатление; тогда я даже не мог и подумать о том, что сам позднее удостоюсь такого же. Еще я запомнил его загадочную фразу: «А кто сказал, что минимальная критмасса — у шара? Это математически безупречно никем не доказано». Но выписать мне хороший рецепт для расчета характеристик подвижного отражателя не смогли ни он, ни Золотухин. И пришлось самому разрабатывать методику расчета без доказательств математической строгости, которая положена у математиков и теоретиков. (Инженеры никогда не создали бы такие устройства, как атомные бомбы и импульсные реакторы, опираясь на теоремы, — доказательством всегда были конечные экспериментальные результаты. Кто не верит — почитайте воспоминания Нобелевского лауреата Р. Фейнмана.) Писали программы для ЭВМ с Владимиром Ивановичем Кочкиным, а затем — с Анатолием Дмитриевичем Роговым, делали натурные испытания моделей ПО сначала на физическом стенде в Обнинске, затем после физического пуска ИБР-2 в 1977 году — уже у нас на стендах в здании 117 в 1978, 1981 и 1983 гг. Были исследованы десятки вариантов принципиально разных конструкций ПО. Уменьшенные копии роторов тех ПО, что были изготовлены и опробованы на реакторе, находятся в музее ИБР-2.

Многолетняя эпопея разработки и совершенствования подвижного отражателя богата интересными, иногда драматическими моментами. Подвижный отражатель на самом деле состоит из двух роторов: основного, который вращается быстрее и формирует импульс, и дополнительного, определяющего частоту импульсов реактора. В начале оба ротора представляли собой блоки прямоугольного поперечного сечения. Ведущий инженер Центрального аэрогидродинамического института, куда мы с Ананьевым приехали на консультацию по газодинамическим свойствам нашего ПО, пренебрежительно назвал их «поленьями». И эти полена пришлось долго обтачивать, но не для того, чтобы улучшить обтекаемость гелием, а для увеличения их воздействия на реактор.

В 1968 году свойства будущего ИБР-2 изучались на его физической модели на БФС — «большом физическом стенде» Физико-энергетического института (ФЭИ) в Обнинске. Стенд предназна-



У подвижного отражателя последней модификации — решетчатого ПО-3 — старший инженер Александр Федосеевич Зацепин и механик Валерий Александрович Комиссарчиков.

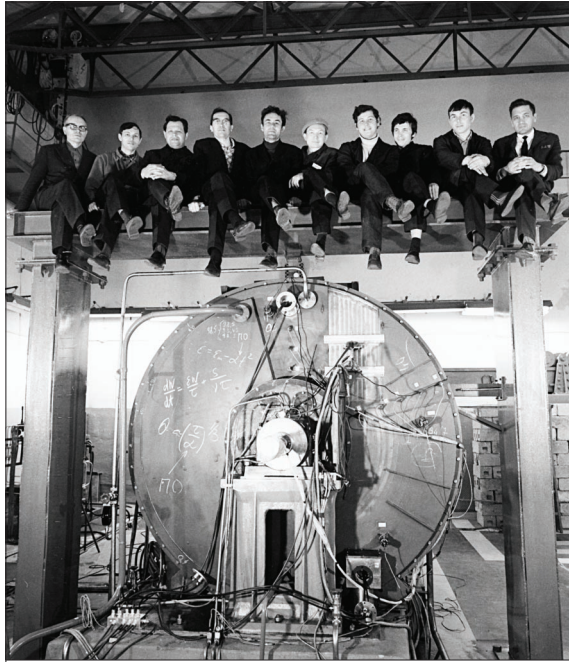
ройства. Проектирование ПО, расчет его характеристик, выбор формы и материала — все это было сделано впервые, в основном силами немногочисленной группы физиков отдела ИБР-2: А. Д. Роговым, Клаусом Новаком (ГДР), В. Л. Ломидзе, В. В. Мелиховым. Разработка чертежей, изготовление, наладка, эксплуатация были, конечно, заботой коллектива НИКИЭТ (институт в Москве, проектирующий исследовательские реакторы) и, прежде всего, Н. А. Хрястова и В. Сизарева, а также специальной группы ПО отдела ИБР-2 (руководители В. К. Титков и А. Ф. Зацепин).

Наиболее подходящим для расчета нейтронных характеристик ПО казался мне метод статистических испытаний, «метод Монте-Карло», ММК. Первые общие уроки по ММК я брал у сотрудника ЛВТА Геннадия Алексеевича Ососкова. Но как применить ММК конкретно к задаче ПО — было неясно. Я ездил и в Обнинск, к одному из лучших расчетчиков реакторов в СССР В. Г. Золотухину, и в Академгородок под Новосибирском к известному теоретику и практику расчетов по методам Монте-Карло Геннадия Алексеевичу Михайлову, тезке Ососкова (кстати, они были друзья). Тот носил значок лауреата Госпремии, которую получил, работая в Сарове.

чался для исследований нейтронно-физических свойств энергетических реакторов на быстрых нейтронах, но из-за уважения к Дмитрию Ивановичу Блохинцеву, бывшему директору ФЭИ, нам выделили время на этом стенде. Туда я наезжал несколько раз, Б. И. Куприн жил там три месяца постоянно. Один раз меня поселили на «Морозовской даче» – так в народе называли небольшое двухэтажное здание недалеко от берега реки Протва, чудесный особняк сказочной архитектуры, гармонично сливающийся с окружающим лесом. Рассказывали романтическую историю о том, что якобы Савва Морозов построил это здание для своей тайной любовницы. На самом деле дачу называли «Морозовской» по фамилии последней владелицы, богатой меценатки Маргариты Кирилловны Морозовой, однофамилицы известного фабриканта. Сама же она именвала купленное в 1909 году поместье Михайловским, по имени рано умершего любимого мужа и сына. Во время Отечественной войны здесь размещался командный пункт командующего Западного фронтом маршала Жукова.

Попав на эту дачу, а скорее виллу, я сразу почувствовал какое-то возвышенное умиротворение. Гармония с природой целиком охватила меня. Глядя из широкого окна мансарды на окружающий пейзаж, захотелось жить и творить в этом доме, никуда не уезжая и никуда не торопясь... Не получилось. С утра – на работу в ФЭИ, на пульт. Там произошел один конфуз, который стоил бессонной ночи мне и главному физику стенда Валерию Зиновьеву (он, кстати, принимал активное участие в двух критических сборках ИБР в Дубне в 1959–1960 гг).

Итак, идет переборка стенда – поиски оптимальной конфигурации активной зоны ИБР-2. По моему заданию, утвержденному Зиновьевым, механик меняет блоки имитатора подвижного отражателя. Механик находится внизу, непосредственно в баке стенда. Блоки регулирования опущены, радиации нет, безопасность, как будто, обеспечена. И вдруг аварийная сирена... Падают стержни аварийной защиты. Механик замер в испуге, мы с Зиновьевым и того пуще. Дозиметрист проверяет индивидуальный дозиметр механика – тот зашкалил! Операция, которую проводил механик, не должна была вызвать разгон реактора, да и приборы контроля потока нейтронов не показали превышения. Однако защита сработала, механик облучился. Так, был разгон реактора или не был? Обсудили с Зиновьевым ситуацию и рискнули не докладывать начальству до следующего дня – авария казалась



**Ворота Николаева. Главный инженер ЛНФ в 1956–1989 гг. Сергей Константинович Николаев был крайне осторожным человеком. Опасаясь разрушения подвижного отражателя ИБР-2 на стенде и поражения людей разлетающимися осколками, он приказал поставить защитные ворота из стальных балок – видимо, вспомнил, как сам в молодости был вратарем. Из тех, кто сидит на воротах, до сих пор работают в ЛНФ Николай Александрович Шилин (второй слева), Александр Ксенофонтович Попов (четвертый слева), пятый – Владимир Дмитриевич Ананьев и рядом с ним – Е. П. Шабалин.**

невероятной. Всю ночь оба независимо считали, какую дозу мог получить механик. И получалось – мизерную, как ни крути. Утро вечера мудренее – дозиметристы выяснили, что дозиметр механика неисправен, он еще до ложного срабатывания защиты был в зашкаленном состоянии. Но еще по одной «белой точке» на МРТ головного мозга мы с Валерием получили (такие точки возникают после каждого перенесенного стресса).

На этой сборке в Обнинске мной была допущена непростительная ошибка: я решил не измерять эффекты реактивности дополнительного отражателя. Его влияние, мол, на форму импульса ничтожно. И лишь потом, на физпуске, обнаружили фатальное отрицательное влияние дополнительного отражателя на длительность импульса. Повторился случай 1959 года с ИБРом – импульс мощности оказался в 2,5–3 раза длиннее, чем ожидали. И тут вспомнили об уже забытой моей идее 1970–1971 годов: использовать эффект взаимодействия двух отражателей в виде решеток. А ведь был даже получен патент на такой тип модулятора реактивности (авторы В. И. Константинов, А. Д. Рогов и Е. П. Шабалин). Для такой конфигурации реактивность должна меняться в

несколько раз быстрее, а импульс нейтронов сокращаться. Причем противоположное вращение усиливает эффект решетки! Читайте, физики, письма трактористов!

Почему идея решеток не пошла сразу? Во-первых, мы просто еще не умели рассчитывать вторые производные реактивности по смещению роторов, что удалось сделать только к 1980 году. И не верили в сильное вредное влияние ДПО. А руководство не верило в сильный эффект решеток. В результате пришлось пройти длинный экспериментальный путь, прежде чем решетчатый отражатель получил признание у всех коллег и начальства, и тракторист был «реабилитирован».

Обычно я поясняю эффект решетки буквально на пальцах: предлагаю собеседнику соединить две ладони с растопыренными пальцами и, двинув их относительно друг друга, смотреть на окно. Он видит быстрое мелькание света – вот так «мелькает» и поток нейтронов, отраженный от двойной решетки. Соедините пальцы, и мелькания будут в пять раз реже – это уже отражатель «полено». Между прочим, Илья Михайлович Франк несколько раз беседовал со мной на эту тему, но принцип решетчатого ПО упорно не понимал. Наверное, такая вульгарная популяризация была для нобелевского лауреата неприемлема. Однако он восхищался аналогией Бора, который во время лекции в Институте физических проблем пояснял неупругое рассеяние нейтрона ядром с помощью тарелочки и набора стальных шариков. Безусловно, далеко мне до Бора!

Целью совершенствования ПО всегда было стремление к короткому импульсу, но в итоге вновь и вновь оказывались заколдованные 200 микросекунд! Как в старом анекдоте: «Опять сапожник!». Объяснялось все просто: сделал более эффективный ПО, одновременно снижали скорость вращения. И так дважды: в 1980 году – в два раза, в 2004 – в два с половиной. В итоге – пятикратное снижение скорости, приведшее к тому, что последний ныне действующий гребенчатый, или решетчатый, подвижный отражатель, который при сохранении начальной скорости вращения 3000 об/мин обеспечил бы импульс длительностью менее 100 мкс, дает 220 мкс при скорости 600 об/мин. Выгода? Ресурс работы увеличен соответственно в пять раз – до 25 лет. Фактически все годы боролись не за короткий импульс, а за ресурс ПО. Так часто бывает – добиваешься одного, а в результате получаешь что-то иное, иногда даже более интересное...

*(Продолжение следует.)*



### Итоги XIX городской открытой физико-математической олимпиады учащихся 6-8-х классов

#### Победители

Тимофей Белицкий – лицей № 6, 6-л класс,  
Никита Жабицкий – лицей № 6, 6-ла класс,  
Григор Адамян – лицей № 6, 8-ла класс.

#### Призеры:

Матвей Зотов – лицей № 6, 6-л класс,

Архип Попов – гимназия № 11, 7-б класс,  
Анастасия Кудряшова – гимназия № 11, 7-а класс,  
Ирина Филимонова – гимназия № 11, 7-а класс,  
Михаил Лобанов – лицей № 6, 8-л класс.

#### Лауреат:

Кира Зинева – школа № 2, 6-а класс.



### Вас приглашают

#### ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»

14 октября, среда

19.00 New Life Brass (квнтет медных духовых инструментов). **Живи с музыкой!** Блестящее шоу блестящих музыкантов.

16 октября, пятница

19.00 Поэтический вечер заслуженного артиста России Антона Белого «Триптих» (поэзия О. Мандельштама, Б. Пастернака, И. Бродского – в музыкальном сопровождении Д. Калашника).

17 октября, суббота

18.00 Группа Feelin'S (Рязань). Презентация альбома «Есенин в джазе».

18 октября, воскресенье

17.00 К 100-летию Георгия Свиридова. Концерт вокальной музыки. Солисты театра «Новая опера» Л. Яровая (сопрано), И. Кузьмин (баритон). В программе: вокальный цикл «Отчалившая Русь» (романсы Г. Свиридова и П. Чайковского). Партия фортепиано С. Радугина.

9 октября выставка-продажа «Мир камня».

12–13 октября выставка-продажа «Самоцветы».

#### МУЗЕЙ ИСТОРИИ НАУКИ И ТЕХНИКИ ОИЯИ

11 октября, воскресенье

16.00 Пятое заседание научно-популярного клуба для детей «Клуб будущих ученых». Тема: «Криптография. Эволюция тайных посланий. Чем коды отличаются от шифров? Какие науки и как помогают читать секретные послания? Как выдумать сложный шифр самому? Коды и шифры вокруг нас». Вход свободный.

#### ДОМ УЧЕНЫХ

9 октября, пятница

19.00 Лекция «Волшебный мир Беатрис Поттер» (история детской иллюстрации). Лектор – старший научный сотрудник Третьяковской галереи Л. В. Головина (демонстрация слайдов).

16 октября, пятница

19.00 Wind Alive Show. Classics-art Ensemble в составе: А. Посикера (фагот), О. Посикера (фортепиано, гитара), А. Прищепа (кларнет, фортепиано), М. Штанько (гобой), З. Вязовская (флейта), Ф. Яровой (валторна). Прозвучат произведения А. А. Прищепы, М. Преториуса, И. С.

Баха, Л. ван Бетховена, А. К. Лядова, Ф. Пуленка, Д. Лигети.

До 18 октября выставка живописи «Цветочная симфония» Влада Кравчука. Часы работы: вторник – пятница с 16.00 до 20.00; суббота, воскресенье с 19.00 до 21.00; понедельник выходной. Вход со стороны кафе.

#### УНИВЕРСАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

9 октября, пятница

17.00 Редакция газеты «Живая шляпа» приглашает школьников на литературные встречи.

19.00 Антитекция. Семейные проблемы: есть ли виноватые, и что же делать? У нас в гостях системный семейный психотерапевт Ксения Ягодина. Она расскажет о семейных кризисах и способах их преодоления, распространенных детско-родительских проблемах (сложности с учебой, конфликты между братьями-сестрами), проживании развода, переживании горя и т. п.

10 октября, суббота

17.00 Почитайка: Сказки русских писателей.