Ю. Э. Пенионжкевич
Е. М. Молчанов

ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ЛЮДИ И ЯДРА

EXON: 30 лет истории

Объединенный институт ядерных исследований

Ю. Э. Пенионжкевич, Е. М. Молчанов

ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ЛЮДИ И ЯДРА

EXON: 30 лет истории

Дубна
2020

Обложка *Е. А. Черепанова*

В книге использованы фотографии
В. А. Маслова, Е. М. Молчанова, Д. Д. Цыгановой

Пенионжкевич Ю. Э., Молчанов Е. М.
П25 Экзотические люди и ядра. EXON: 30 лет истории. — Дубна: ОИЯИ, 2020. — 146 с.: ил.

ISBN 978-5-9530-0546-3

ISBN 978-5-9530-0546-3

© Объединенный институт ядерных исследований, 2020

ПРЕДИСЛОВИЕ

Время неумолимо отсчитывает свое. Быстро проносятся годы, часы, минуты, секунды. И каждый отрезок времени оставляет свой след в памяти человека, активно живущего и творящего в каждый из этих моментов. И если есть что вспомнить в любой сконцентрированный в мгновение промежуток времени, то считай, что жизнь прошла не зря и ты, частичка большого часового механизма, внес определенный вклад в то, чтобы этот механизм исправно все это время служил нам, отсчитывая эти самые мгновения. Я люблю сравнивать течение жизни с часовым механизмом, а нас с его винтиками, без каждого из которых устройство замрет, остановится — и мгновения превратятся в застой, от которого не останется никаких следов. Этой книгой я как раз и хотел показать, сколько интересных событий происходит рядом с нами, мы в них непосредственно участвуем, не обращая внимания на эти события, и только со временем, нечаянно вспоминая про отдельные запомнившиеся эпизоды, начинаем ощущать их значимость в нашей жизни, в жизни наших друзей и коллег. Одним из таких, казалось бы, незначительных событий в нашей научной жизни явилось проведение международных симпозиумов по экзотическим ядрам EXON. Симпозиум проходит уже в десятый раз и вызывает все больший интерес коллег, которые видят в нем возможность не только рассказать о своих исследованиях, но и найти новых друзей в прямом смысле этого слова. Это необычное мероприятие позволило образовать новые коллаборации, предложить новые совместные исследования в такой активно развивающейся области ядерной физики, как физика экзотических ядер.

Ю. Пенионжкевич

НЕМНОГО ИСТОРИИ

Лаборатория ядерных реакций имени академика Г. Н. Флерова (ЛЯР) Объединенного института ядерных исследований — один из ведущих мировых научных центров в области физики тяжелых ионов. ЛЯР располагает комплексом ускорителей ионов в широком интервале атомных масс с энергиями от 0,5 до 40 МэВ/нуклон, что позволяет проводить исследования в различных областях ядерной физики. В ЛЯР сделано более 20 открытий, имеющих фундаментальный характер. Результаты прикладных работ используются в смежных областях науки и техники. Научные достижения ЛЯР отмечены высокими государственными наградами: Ленинской премией (1967), Премией Ленинского комсомола (1967), государственными премиями (1975, 2010), премией Совета Министров СССР (1989) и др.

С появлением пучков тяжелых ионов стала развиваться новая область ядерной физики — синтез и исследование свойств ядер у границ нуклонной стабильности. С этим связано одно из основных направлений современной ядерной физики — получение и изучение свойств ядерной материи в необычном состоянии. Строительство мощных ускорительных комплексов тяжелых ионов позволяет синтезировать новые ядра. Экзотические ядра (ядерная материя в экстремальных состояниях) — это ядра, имеющие большой угловой момент («бешено» вращающиеся ядра), высокую энергию возбуждения («горячие» ядра), сильнодеформированные ядра (супер- и гипердеформация, ядра с необычной конфигурацией), ядра с аномально высоким числом нейтронов или протонов (нейтроноизбыточные и протоноизбыточные ядра), сверхтяжелые ядра с числом протонов $Z > 110$. Изучение свойств ядерной материи в экстремальных состояниях дает важную информацию о свойствах микромира и, таким образом, позволяет моделировать различные процессы, происходящие в нашей галактике.

Со времени первой ядерной реакции, осуществленной Кокрофтом и Уолтоном в 1932 г. с помощью ускоренных протонов, и на протяжении четверти века атомные ядра изучались с использованием легких бомбардирующих частиц: протонов, нейтронов, дейтронов, α-частиц. В начале 1950-х гг. небольшие группы физиков-энтузиастов в Англии, США, СССР, Швеции предприняли первые шаги по расширению спектра бомбардирующих частиц. На уже действовавших циклотронах они ускорили многозарядные ионы углерода, азота, кислорода и осуществили первые ядерные реакции, в которых взаимодействовали два атомных ядра. Нельзя сказать, что эта идея сразу была принята «на ура». У нее были серьезные и авторитетные оппоненты, которые полагали, что в возникшей в результате столкновения двух сложных ядер «каше» ядерных продуктов будет совершенно невоз-

можно разобраться, и считали этот путь малопродуктивным и даже бесперспективным. Нужно отдать должное научному предвидению Г. Н. Флерова и поддержавшего его И. В. Курчатова, которые сумели настоять на реализации этой идеи. Впоследствии жизнь показала, что физика тяжелых ионов оказалась генеральным направлением мировой ядерной физики, и здесь были достигнуты наиболее значимые результаты, позволившие более полно и глубоко выстроить наши представления об атомном ядре.

В СССР ядерно-физические исследования с тяжелыми ионами были начаты в Москве, в Лаборатории измерительных приборов Академии наук СССР (ЛИПАН). Такое название носил в то время национальный исследовательский центр «Курчатовский институт». Инициатором и научным руководителем этих исследований был член-корреспондент АН СССР Георгий Николаевич Флеров, завершивший к тому времени свое участие в создании атомного оружия и вернувшийся к фундаментальным исследованиям. Г. Н. Флеров возглавлял 7-й сектор, который входил в отдел, руководимый академиком Игорем Васильевичем Курчатовым. В ядерно-физических исследованиях с тяжелыми ионами Г. Н. Флерова особенно привлекала проблема синтеза новых трансурановых элементов. Все новые трансурановые элементы, начиная с нептуния ($Z = 93$) и заканчивая менделевием ($Z = 101$), впервые были получены в США. Американские физики использовали для их синтеза мощные нейтронные потоки, получаемые в реакторах или термоядерных взрывах, а также ядерные реакции, в которых мишени из трансурановых элементов облучались дейтронами и α-частицами. Однако к началу 1950-х гг. эти способы синтеза новых элементов оказались исчерпанными. В термоядерных взрывах не удалось продвинуться дальше сотого элемента — фермия. 101-й элемент — менделевий был получен в количестве около полутора десятков атомов при облучении интенсивным потоком α-частиц мишени из эйнштейния-253, содержавшей всего 109 атомов (1953 г.). Г. Н. Флеров вместе с сотрудниками сектора всесторонне проанализировали сложившуюся ситуацию, чтобы выявить наиболее перспективный путь синтеза новых трансурановых элементов. Слияние тяжелого ядра с ядром углерода, азота или кислорода резко увеличивало атомный номер тяжелого ядра, и это в принципе открывало путь к синтезу новых трансурановых элементов. Правда, с самого начала просматривались и трудности, которые могли возникнуть на этом пути. Большой угловой момент и довольно высокая энергия возбуждения, вносимые тяжелым ионом в составное ядро, могли привести к его делению. Вместе с тем реакции с тяжелыми ионами по сравнению с легкими бомбардирующими частицами обладали одним важным преимуществом. За счет большого импульса тяжелого иона ядра синтезируемого элемента могли выбиваться из вещества мишени. Тем самым отпадала необходимость в занимающей много времени химической процедуре выделения атомов нового элемента из вещества мишени. Проведенный анализ определенно указывал на то, что реакции с тяжелыми ионами — наиболее перспективный путь синтеза новых трансурановых элементов. Довольно отчетливо просматривались и другие направления ядерно-физических исследований, в которых тяжелые ионы давали явное преимущество по сравнению с легкими бомбардирующими частицами. Большой заряд тяжелого

иона резко повышал вероятность кулоновского возбуждения коллективных состояний ядер. Тяжелые ионы позволяли получать ядра с очень высоким спином, открывая возможность изучения реакции ядра на быстрое вращение. В реакциях с тяжелыми ионами образуются ядра с большим дефицитом нейтронов. Эти ядра могли привести к новым видам радиоактивного распада, например эмиссии протонов. Тяжелые ионы значительно расширяли возможности изучения процесса деления тяжелых ядер. В столкновениях двух сложных ядер могли быть реализованы реакции передачи значительного числа нуклонов.

В марте 1958 г. в Дубне состоялась первая конференция по ядерным реакциям с многозарядными ионами, на которой были подведены первые итоги и намечены перспективы. Один только перечень докладов свидетельствовал о том, насколько дальновидными оказались молодые ученые, ведомые своим признанным учителем и руководителем Г. Н. Флеровым. Здесь уместно отметить, что эта конференция положила начало ряду международных конференций по физике тяжелых ионов, проводимых ЛЯР ОИЯИ, которые потом преобразовались в школы-семинары, регулярно проводившиеся в Дубне до 1981 г. Председателями оргкомитета всех школ-семинаров были Г. Н. Флеров и Ю. Ц. Оганесян. Между тем дальнейшее продвижение в исследованиях на пучках тяжелых ионов требовало сотрудничества с другими научными центрами и группами, у которых появились новые ускорители и экспериментальные установки. Это в первую очередь национальный центр GANIL во Франции, Центр исследования тяжелых ионов GSI в Германии, Лаборатория им. Э. Лоуренса в США и др. Вот тогда и начались первые контакты ученых и совместные исследования по синтезу новых ядер и изучению их свойств. Начало серьезного сотрудничества между французскими научными центрами и ОИЯИ в области физики тяжелых ионов можно отнести к июлю 1974 г., когда в Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ в течение трех месяцев проходил совместный эксперимент с Лабораторией ядерной спектроскопии и масс-спектрометрии им. Р. Бернаса (Орсе). Эксперимент проводился с помощью уникального французского масс-сепаратора, который был привезен и смонтирован на пучке циклотрона ЛЯР ОИЯИ У-300. Впервые чисто масс-спектрометрическая методика была использована для изучения механизма взаимодействия ядер с тяжелыми ионами. Использование масс-сепаратора позволило с высоким разрешением по массе идентифицировать продукты ядерных реакций, а высокая интенсивность пучков циклотрона дала возможность изучать процессы с относительно низким сечением. Таким образом были исследованы процессы, приводящие к сильно нагретым и быстровращающимся ядерным системам. Полученные данные показали необходимость модификаций существующих статистических моделей. Это было сделано впоследствии группой теоретиков из GSI под руководством В. Райсдорфа и ЛЯР ОИЯИ под руководством Б. И. Пустыльника. Полученные в этих экспериментах данные существенно расширили наши представления о механизме реакций взаимодействия тяжелых ядер, используемых для синтеза новых трансурановых элементов.

Эти первые успешные эксперименты положили начало сотрудничеству с французскими научными центрами в области физики тяжелых ионов, ко-

Участники эксперимента Дубна–Орсе (1974 г.)

торое интенсивно развивается уже более 40 лет. Еще в 1970-е гг. Георгий Николаевич решил, что вести наступление на границу стабильности ядер надо широким фронтом: от сверхтяжелых ядер до ядер легких элементов. Он определил цель этих исследований так: «Чем дальше отстоит изотоп от области стабильности, тем больше информации о строении ядра он может нам дать. Исследование вещества в экстремальном состоянии, в экстремальных условиях его существования — общий методологический подход, который используется в физических исследованиях. Изотопы, далекие от области стабильности, — экстремальный объект исследования, дающий возможность получить максимум информации о строении ядра».

На эти исследования он направил усилия нескольких групп и секторов ЛЯР, которые располагали магнитными спектрометрами и сепараторами, необходимыми для таких экспериментов. Одной из групп, которая имела в своем распоряжении уникальный магнитный спектрометр (МСП-144), он порекомендовал заняться ядрами легчайших элементов — мультинейтронными системами, изотопами водорода, гелия. Сначала порекомендовал, дал несколько дней на обдумывание постановки экспериментов, а потом настойчиво стал добиваться их реализации. Тогда же в группе В. В. Волкова был получен интересный результат. В реакциях с тяжелыми ионами с помощью магнитного анализатора было идентифицировано более 10 новых изотопов легких элементов, расположенных у границ нейтронной стабильности.

Когда Георгий Николаевич задумывал что-то новое, он напоминал вихрь, ураган, который превращался для сотрудников в стихийное бедствие. Он звонил домой в любое время с вопросами, предложениями и идеями. Идей у него было столько, что реализовать их все было невозможно. Тогда он сам начинал заниматься осуществлением задуманного.

Он звонил в Димитровград (Мелекесс) и добивался того, чтобы ему предоставили несколько десятков килограмм бериллиевых отражателей из реактора, в котором должен был находиться ^{10}Be, необходимый для проведения эксперимента по синтезу легких экзотических ядер, в том числе ^{10}He. Однако в отражателях были и другие примеси. Он договорился с руководством Института физической химии о разделении бериллия и этих примесей. В течение месяца его просьбу выполнили, несмотря на огромную радиоактивность имеющегося отражателя. Затем он вел переговоры в Курчатовском институте о масс-сепараторном разделении ^{9}Be и ^{10}Be. К сожалению, выяснилось, что такое разделение практически невозможно из-за санитарных требований по работе с бериллием и методических проблем, которые нельзя было решить в то время. Тогда он, обсудив с многочисленными специалистами, экспериментаторами и теоретиками другие возможности, принял решение использовать для синтеза новых ядер пучок радиоактивных ядер ^{14}C, получаемый из газа. Эта задача также казалась практически невыполнимой, но под натиском Георгия Николаевича были сметены все преграды, в том числе требования дозиметрической службы, СЭС. Тогда в ЛЯР практически впервые в мире был получен пучок радиоактивных ядер ^{14}C высокой интенсивности (10^{11} с$^{-1}$) и на нем проведено несколько экспериментов по измерению энергии основных и возбужденных состояний ядер ^{9}He, ^{6}H и др. Насколько это было сложно, свидетельствовал тот факт, что для замены источника с радиоактивным пучком ^{14}C специалисты из группы источников и физики работали в аквалангах с автономным питанием. В этих экспериментах было получено много интересных результатов по определению структуры ядер и ядерных систем ^{3}n, ^{4}n, водорода-4, -5, -6, гелия-5, -6, -7, -8, -9. В экспериментах использовался уникальный широкодиапазонный магнитный анализатор МСП-144, у которого отношение максимальной и минимальной энергии одновременно регистрируемых частиц равнялось 5,2, длина фокальной плоскости достигала 1,5 м и энергетическое разрешение составляло $5 \cdot 10^{-4}$. Это были уникальные характеристики для подобного рода спектрометров. Хотя в данных работах нейтроноизбыточные ядра непосредственно не наблюдались, факт их образования в двухтельной реакции и сведения об их относительной ядерной стабильности и структуре уровней следовали из анализа энергетического баланса (метод недостающих масс). Так были получены данные о тяжелых изотопах водорода ^{4,5,6}H, синтезированных в реакции ^{9}Be(^{11}B, ^{16,15,14}O)^{4,5,6}H, и связанных нейтронных системах ^{3}n и ^{4}n в реакциях ^{7}Li(^{11}B, ^{15}O)^{3}n и ^{7}Li(^{11}B, ^{14}O)^{4}n. Было также обнаружено довольно интересное явление образования высокоэнергетичных α-частиц с энергией до 30 МэВ/нуклон, которые брали на себя практически всю энергию возбуждения.

Так в семидесятые годы по инициативе Георгия Николаевича в ЛЯР появилось еще одно новое направление — экзотические ядра и пучки радиоактивных ядер. Он до конца жизни поддерживал это направление. Ему принадлежит идея производить экзотические ядра на экзотических пучках (таких как ^{48}Ca). Для реализации этой идеи он инициировал активное сотрудничество с национальным центром GANIL (тогда директором этого французского центра был профессор К. Детрас), предоставил для совмест-

ных экспериментов 1 г ^{48}Ca, чрезвычайно дорогого разделенного изотопа, с помощью которого в ходе этих экспериментов было получено более 20 новых ядер у границ нейтронной стабильности. Французские коллеги до сих пор с теплотой и благодарностью вспоминают Георгия Николаевича, который несколько раз во время экспериментов лично приезжал на сеансы облучения в GANIL. Поняв, что проблема с мишенью из ^{10}Be у нас быстро решена быть не может, он инициировал эти эксперименты в Институте Гана–Мейтнер в Берлине у профессора В. фон Эртцена, которому удалось заиметь небольшую мишень из ^{10}Be и получить информацию о стабильности ^{10}He. За эту работу профессору В. фон Эртцену вместе с доктором Х. Боленом впоследствии была присуждена премия им. Г. Н. Флерова.

Здесь необходимо отметить большой вклад в исследование механизма реакций с тяжелыми ядрами и свойств трансфермиевых элементов химиков Института ядерных исследований (Орсе) под руководством М. Юссонуа. Ими совместно с химиками ЛЯР и Радиевого института (Ленинград) были разработаны уникальные методики экспрессного разделения редкоземельных и трансфермиевых элементов и изготовлены из них спектрометрические источники. В экспериментах, проводимых в ЛЯР с участием французских химиков, были получены важные результаты, позволяющие сделать еще один шаг на пути к сверхтяжелым элементам и новым экзотическим ядрам.

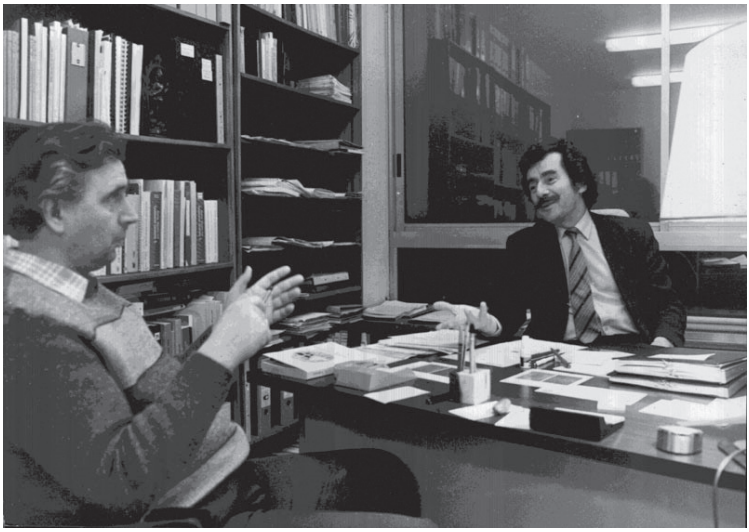
В 1970–1985 гг. велось активное сотрудничество в области создания новой ускорительной техники. На циклотроне в Орсе с помощью специалистов ЛЯР были модернизированы системы вывода пучков ионов, а также ионный источник. Это позволило более чем на порядок увеличить интенсивность пучков циклотрона в Орсе и начать эксперименты по синтезу сверхтяжелых элементов. В 1990 г. на циклотроне ЛЯР У-400 был установлен новый источник ECR-4, созданный во Франции специалистами GANIL (Кан) и в дальнейшем модернизированный сотрудниками ЛЯР. Такая модернизация циклотрона ЛЯР позволила получить высокоинтенсивные пучки дорогостоящего изотопа ^{48}Ca (1 г ^{48}Ca стоит около 200 k$) при его минимальном расходе (в настоящее время расход ^{48}Ca в источнике составляет 100 мкг/см^2), что дало возможность проводить эксперименты по синтезу новых сверхтяжелых элементов. В свою очередь, специалисты ЛЯР разработали уникальный метод получения высокоинтенсивных пучков из твердых веществ (^{48}Ca, ^{64}Ni, ^{70}Zn, ^{112}Sn и др.), который был успешно использован в GANIL.

24 октября 1987 г. начался первый эксперимент по синтезу новых ядер у границ нейтронной стабильности, выполнявшийся совместно Лабораторией ядерных реакций ОИЯИ и национальной лабораторией GANIL (Кан, Франция). Сотрудничество с GANIL началось с письма профессора К. Детраса, тогдашнего директора GANIL, директору ОИЯИ академику Н. Н. Боголюбову и директору ЛЯР академику Г. Н. Флерову, в котором он обращался с предложением о проведении совместных с ЛЯР ОИЯИ экспериментов по получению и изучению свойств новых ядер у границ нуклонной стабильности. Тогда на только что заработавшем ускорительном комплексе GANIL начала реализовываться программа по синтезу новых экзотических ядер

Первые обсуждения результатов совместных экспериментов ЛЯР–GANIL

вблизи границ стабильности. Как показали расчеты и первые эксперименты, для этого оказались необходимы пучки не менее экзотических стабильных ядер, таких как ^{48}Ca, ^{36}S, ^{64}Ni и др. Эти разделенные изотопы являются чрезвычайно дорогими, и опыт их ускорения имелся лишь в нескольких лабораториях, в том числе в ЛЯР ОИЯИ. Между тем получение в ионном источнике ускорителя ионов кальция из металлического вещества оказалось весьма проблематичным из-за его сильной гигроскопичности. Можно было спокойно работать только с его соединениями, например с окисью кальция. Однако окись кальция имела чрезвычайно высокую температуру плавления, что затрудняло ее использование для получения плазмы в ионном источнике. В Лаборатории ядерных реакций родилась интересная идея, которую подсказали химики, — использовать в качестве рабочего вещества смесь

окиси кальция с окисью алюминия, при температуре 1000 °С она вступает в химическую реакцию и образует металлический кальций, который при этой температуре образует плазму в ионном источнике и спокойно инжектируется в ускоритель. Авторами этого метода были Б. А. Гвоздев и В. Б. Кутнер. Данный метод в дальнейшем получил широкое распространение при получении пучков из химически активных веществ практически во всех научных центрах. Таким образом, первый эксперимент, проведенный в октябре 1987 г., показал высокую эффективность этого метода синтеза, когда для получения новых сильнонейтроноизбыточных ядер использовалась реакция фрагментации пучка нейтроноизбыточных ядер ^{48}Ca. В этом эксперименте было впервые получено 20 новых изотопов, лежащих у границ нейтронной стабильности, — углерод-22, фтор-27, -29, магний-35, -36, алюминий-38, -39, кремний-40, -41, фосфор-43, -44, сера-45, -46, -47, хлор-46, -47, -48, аргон-49, -50, -51. Эксперимент показал, что теоретические предсказания границ стабильности ядер далеко не однозначны и стабильные ядра могут располагаться там, где по всем существующим моделям они не должны существовать. С французской стороны экспериментами руководила Д. Гиймо-Мюллер. Активное участие в экспериментах принимали сотрудники ЛЯР А. Г. Артюх, С. М. Лукьянов, О. Б. Тарасов, Ю. Э. Пенионжкевич. Дальнейшие совместные исследования в этом направлении позволили получить новую неожиданную информацию о свойствах экзотических ядер у границ нейтронной стабильности, где обнаружились новые формы деформации, приводящие к усилению стабильности ядер, были обнаружены новые магические числа вместо хорошо известных ранее. Все это привело к существенному пересмотру наших представлений о свойствах ядер у границ стабильности. Французская газета «Фигаро» от 23 ноября 1988 г. писала: «Эти результаты, полученные французскими учеными и учеными из Дубны, показали, что



Ю. Э. Пенионжкевич с директором GANIL К. Детрасом

большие ускорители заряженных частиц не использовали все свои возможности и что материя не раскрыла еще все свои секреты».

Надо сказать, что группа русских физиков тогда впервые появилась в Нормандии и ей уделялось, на мой взгляд, слишком большое внимание как со стороны местной прессы, так и со стороны наших французских коллег, которые непрерывно приглашали нас к себе в гости и вели беседы о жизни в СССР, в том числе и о нашей кухне. Было очень забавно и удивительно, что они ничего не знали о нас и недоумевали, как можно жить на такой большой территории при морозе 30 градусов. А это ведь были 1980-е гг.

После этих первых экспериментов была определена совместная программа синтеза и исследования свойств новых экзотических ядер с использованием не менее экзотических пучков, включающая в себя модернизацию ионных источников, дающих максимальную интенсивность ионов при минимальном расходе дорогостоящего вещества. Большой вклад в это внесли специалисты GANIL Ж. Ферме, М. Бажар, П. Сортэ, Л. Бекс и специалисты ЛЯР В. Б. Кутнер, С. Л. Богомолов, А. А. Ефремов, А. Н. Лебедев, С. М. Лукьянов, Б. А. Гвоздев. Так как основные эксперименты проводились на масс-сепараторе LISE, здесь также была проделана большая работа по его модернизации. Были установлены дополнительные магнитные элементы, позволяющие на порядок улучшить очистку продуктов реакции от первичного пучка (LISE2000), в Дубне были разработаны и изготовлены сотрудниками Ереванского физического института под руководством Р. Ковалова газовые детекторы для диагностики вторичных пучков, которые с подачи французских коллег получили название CAVIAR и успешно используются до настоящего времени. Возникшее после первых экспериментов более ясное представление о возможностях тех или иных реакций синтеза позволило создать новую программу расчета выходов различных изотопов. Авторами этой программы стали О. Б. Тарасов из Дубны и Д. Базен из GANIL. Экспериментальное тестирование результатов программы проходило в Дубне на магнитном спектрометре МСП-144 с использованием пучков ^{44}S и ^{48}Ca. Данная программа в настоящее время используется для оценки выходов ядер у границ стабильности практически во всех научных центрах, занимающихся этой проблемой.

Между тем широким фронтом продолжались совместные экспериментальные исследования границ ядерной стабильности. На пучке никеля-64 было получено еще несколько новых изотопов в количестве, позволяющем определить их свойства, в частности периоды полураспада. На большом магнитном спектрометре SPEG были впервые измерены с высоким разрешением по массе около 20 ядер и получена систематика для масс в районе оболочек $N=20$ и $N=28$, где предсказывалась новая область деформации и связанное с этим существенное повышение стабильности. На основе этих результатов были проведены эксперименты по поиску дважды магического ядра ^{28}O в реакциях с ускоренными ионами ^{36}S. И хотя эксперимент дал отрицательный результат — ядра ^{26}O и ^{28}O оказались нуклонно-нестабильными, этот результат явился чрезвычайно важным для переосмысливания многих теоретических представлений, предсказывающих стабильность ядра ^{28}O. Был подвергнут ревизии теоретический подход, рассматривающий

стабильность ядер с точки зрения оболочечных эффектов. Очевидно, для таких экзотических ядер эти эффекты уже не играют существенной роли и в этой области меняются магические числа, определяющие оболочечные эффекты.

В начале 1992 г. к экспериментам подключились и некоторые научные центры стран-участниц ОИЯИ — ИАФ (Бухарест, Румыния, группа К. Борчи) и ИЯФ (Ржеж, Чешская Республика, группа З. Длоугы). Когда была создана достаточно эффективная система получения и идентификации новых ядер, образующихся в реакциях фрагментации ядра-снаряда с сечением до 10^{-36} см^2, были начаты эксперименты по синтезу нейтронодефицитных ядер олова-100, состоящих из 50 протонов и 50 нейтронов. Была выбрана реакция его получения — фрагментация олова-112. В апреле 1994 г. за 7 суток пучкового времени было синтезировано 23 ядра олова-100. Таким образом, была показана стабильность этого ядра, что открыло широкие возможности исследований в этой области ядер с $Z=N$, в частности исследования короткоживущих изомеров в данной области. Со стороны французских коллег эти работы возглавлял М. Левитович. Здесь надо заметить, что почти одновременно с экспериментом Дубна–GANIL был проведен эксперимент в GSI (Дармштадт, Германия), где в реакции фрагментации ядер ^{129}Xe за три недели облучения бериллиевой мишени было получено около 10 ядер олова-100. В экспериментах в GANIL был обнаружен интересный факт образования с относительно высокой вероятностью ядер тяжелее бомбардирующей частицы. Таким образом, было показано, что при энергиях ~70 МэВ/нуклон с большой вероятностью протекают реакции многонуклонных передач. Этот новый для таких энергий класс реакций позволил существенно расширить возможности синтеза новых изотопов. Примерно в это же время исследования экзотических ядер приобрели несколько иной характер. Появилась возможность получать вторичные пучки радиоактивных ядер и, используя их, изучать реакции под действием экзотических ядер. Был проведен цикл экспериментов по изучению упругого рассеяния ядер с нейтронным гало — ^{11}Li и с протонным гало — ^{11}B. К анализу уникальных результатов подключились теоретики из Дубны под руководством Ф. Гареева и В. К. Лукьянова, а также специалисты научных центров стран-участниц ОИЯИ. Из-за малой интенсивности радиоактивных пучков пришлось использовать твердотельные трековые детекторы, обладающие 100%-й эффективностью для регистрации легких ядер. Разработкой этой методики занимались С. П. Третьякова и В. П. Перелыгин. Полученные результаты позволили определить нуклонные радиусы в ядрах ^{11}Li и ^{8}B и подтвердили существование нейтронного и протонного гало в этих ядрах. Новые возможности открылись для исследований свойств экзотических ядер с запуском фабрик радиоактивных пучков — DRIBs в Дубне и SPIRAL в GANIL. Стало возможным проводить исследования параллельно в ЛЯР ОИЯИ и в GANIL. С использованием пучков ^{6}He с интенсивностью 10^6 с$^{-1}$ были проведены эксперименты по измерению подбарьерного слияния ядер с нейтронным гало. Был обнаружен интересный эффект влияния гало ^{6}He на усиление вероятности слияния с этими ядрами в подбарьерной области энергий. Эти эксперименты открыли новое направление исследований экзотических ядер — изуче-

ние подбарьерных реакций, которое сейчас проводится во многих научных центрах, и в первую очередь в коллаборации Дубна–GANIL. Большой вклад в интерпретацию полученных результатов внесла группа теоретиков под руководством В. И. Загребаева. Будущее развитие исследований экзотических ядер связано с расширением экспериментальных возможностей. В 2021 г. появятся пучки радиоактивных ядер на создаваемом ускорительном комплексе SPIRAL2 в GANIL и DRIBs-3 в ЛЯР ОИЯИ.

Совместные исследования ОИЯИ–IN2P3 получили поддержку грантами Российского фонда фундаментальных исследований, CNRS (3 раза по три года были поддержаны PICSом). Дважды совместные работы отмечались премиями ОИЯИ. В 2011 г. три руководителя коллаборации — С. Галес, Д. Гиймо-Мюллер и Ю. Э. Пенионжкевич были отмечены премией им. Г. Н. Флерова.

Нужно отметить, что кроме научного сотрудничества развиваются культурные и общественные связи Дубны с центрами Франции. Детские хоры из Дубны и Кана посетили Кан и Дубну соответственно, где дали несколько великолепных концертов. В театре Кана состоялась фотовыставка фотографа ОИЯИ Ю. А. Туманова, на которой была представлена галерея портретов известных французских и российских ученых. В печати регулярно публикуются новости из Дубны и Кана, информация о работах коллаборации. Ули-

«Авеню де Дубна» в г. Кане (Нормандия, Франция)

ца Кана, где расположен GANIL, носит название «авеню де Дубна». Одна из аллей ОИЯИ в Дубне названа именем Ж. Тейяка, комиссара по атомной энергии Франции в годы нашего сотрудничества.

Важным этапом в продвижении в этой области ядерной физики явилось создание во многих центрах мира ускорительных комплексов — фабрик пучков радиоактивных ядер. Это FAIR в Германии, SPIRAL2 во Франции, RIB в RIKEN в Японии, RIB facility в Мичиганском университете в США, DRIBs в Дубне и др. Проведение сложных в методическом плане, чувствительных экспериментов требует больших финансовых и интеллектуальных вложений. Поэтому только совместные усилия больших коллабораций могут привести к уникальным результатам и в конечном итоге к пониманию окружающего нас мира. Хорошим примером таких коллабораций являются ЦЕРН в Женеве и ОИЯИ в Дубне.

Важную роль в организации такого сотрудничества сыграли проводимые с 1991 г. международные симпозиумы по экзотическим ядрам, где обсуждаются последние результаты по свойствам экзотических ядер, полученные в коллаборациях различных научных центров. В 1991 г. состоялся первый симпозиум EXON-1991, где обсуждались совместные результаты, полученные в Дубне и GANIL. Задумав первый симпозиум EXON, мы поставили перед собой несколько задач.

1. Симпозиум должен отражать последние результаты, полученные в коллаборации с другими научными центрами по данной тематике.

Карта Российской Федерации с обозначением мест проведения симпозиумов EXON

2. Симпозиум должен проходить только в экзотических местах России.

3. По результатам симпозиума должны приниматься решения о совместных экспериментах и их программе.

4. Симпозиумы должны проходить на базе местных университетов при активной поддержке и непосредственном участии студентов и преподавателей этих университетов.

Кажется, со всеми этими задачами удалось справиться.

Учитывая большой интерес к исследованиям экзотических ядер и новые экспериментальные возможности, которые появились с запуском фабрик пучков радиоактивных ядер, через некоторое время коллаборация увеличилась до участия в ней пяти научных центров, которые и явились соучредителями последующих симпозиумов EXON. Уже в 2004 г. соучредителями форума, проходившего в Петергофе (под Санкт-Петербургом), явились GSI, GANIL, RIKEN, ОИЯИ, а в последующем к ним присоединился и Мичиганский университет (США).

Ю. Пенионжкевич

ПЕРВАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ

Форос, Крым, 1–5 октября 1991 г.

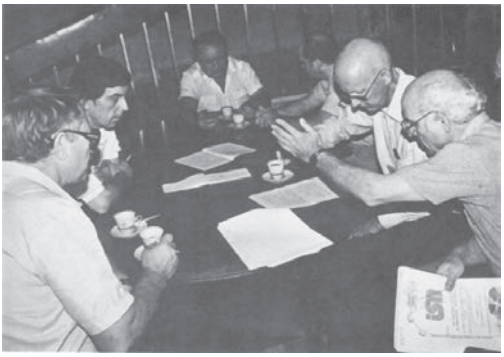
После дубненских школ по физике тяжелых ионов захотелось провести конференцию на юге, среди пальм, у моря. Профессор К. А. Гриднев из Ленинградского университета, который был членом оргкомитета конференции, предложил Севастополь. Он сам там родился и жил, имел связи с местным университетом, который мог бы помочь в организации конференции. К тому же во времена перестройки этот город, в котором располагалась военная база Советского флота, стал открытым для иностранцев. В сентябре мы с А. Г. Артюхом, как члены оргкомитета, приехали в Севастополь. Реалии оказались намного хуже, чем нам представлялось. В центральной гостинице «Севастополь» периодически отключали свет из-за неуплаты. Не было нормального зала для заседаний. И вообще ни у кого не было денег, поэтому за каждую услугу с нас просили предоплату. Мы были разочарованы и решили подыскать рядом что-нибудь получше. Поехали по побережью в сторону Ялты и заехали в Форос. Здесь располагался санаторий ЦК КПСС и дачи партийной номенклатуры, и в частности М. С. Горбачева. Буквально за несколько недель до нашей поездки в стране была попытка переворота, организованного так называемым ГКЧП. Поэтому санаторий и дачи пустовали, партийная номенклатура приходила в себя от переживания, и директор всего этого комплекса был рад нашему визиту. Но поскольку комплекс кури-

ровал еще административно-хозяйственный отдел ЦК КПСС, надо было получить разрешение его заведующего Кручины. Мы вернулись в Москву с надеждой осуществить проникновение в ЦК КПСС. Взялся за это сложное мероприятие беспартийный А. Г. Артюх. К нашему удивлению, его даже без партбилета пропустили в здание на Старой площади, где был кабинет Кручины, и даже в сам кабинет, где А. Г. Артюху удалось получить разрешительную подпись. Надо заметить, что через несколько недель после этого заведующий административно-хозяйственного отдела ЦК КПСС выпал из окна своего дома. Это печальное обстоятельство никак не связано с проведением нашей конференции.

Таким образом, все было решено и мы спешно приступили к подготовке конференции. Времени оставалось мало, и мы чуть ли не по телефону начали сообщать предполагаемым участникам информацию о конференции. К нашему удивлению, согласие на участие дало 103 человека. Октябрь в Крыму — это бархатный сезон. Великолепная погода, море и вино. Поэтому оргкомитету стоило большого труда совмещать научную и развлекательную программу. Кажется, это удалось. Благодаря усилиям членов оргкомитета — А. Г. Артюха, К. А. Гриднева, Р. Калпакчиевой, С. М. Лукьянова, Б. Н. Маркова, В. В. Морозова и В. М. Турищева, каждый из которых знал свое направление деятельности и четко в трудных условиях (конференция проходила не в Дубне) решал все проблемы — от научной программы (было заслушано 53 доклада) до банкета и экскурсий. Здесь нужно отметить роль Ю. Ц. Оганесяна, который всегда был председателем оргкомитетов конференций. Он поначалу пытался проявлять активность, а потом, поняв, что все решается как нужно, с удовольствием вошел в роль рядового участника конференции, хотя его ненавязчивыми советами и предложениями члены оргкомитета постоянно пользовались.

В основном на конференции обсуждались результаты совместных исследований Дубна–GANIL. Поэтому самая многочисленная группа участников была из Франции, и возглавлял ее директор GANIL С. Харар. Интересные доклады по результатам сотрудничества сделали ученые из Франции Р. Анн, Ж. Л. Бельмонт, Д. Гиймо-Мюллер, М. Левитович, В. Миттиг, С. Харар.

Доклад о последних результатах, полученных на ускорительном комплексе RIKEN (Япония), сделал М. Ишихара. Были представлены также доклады



теоретиков, интерпретирующие полученные в экспериментах необычные свойства экзотических ядер. Интересные теоретические доклады сделали Г. С. Анагностатос (Греция), Г. Д. Алхазов (Россия), Г. Андерсон-Линдгстрем (Германия), Ф. А. Гареев (ОИЯИ), А. М. Горбатов (Россия), Г. Камунтавичюс (Литва), Н. Н. Колесников (Россия), К.-Л. Кратц (Германия), В. К. Лукьянов (ОИЯИ), П. Мюллер (США), Ю. Н. Новиков (Россия), Д. Н. Поенару (Румыния), К. О. Теренцкий (Украина), В. А. Загребаев (Россия).

Видно, что теоретических докладов было больше, чем экспериментальных, что позволило активно вести дискуссии о применимости того или иного подхода для объяснения необычных свойств ядер у границ нуклонной стабильности, которые были обнаружены в совместных экспериментах, — необычная деформация, новые оболочки и магические числа, энергии связи и стабильность ядер и др. Только что заработали циклотрон У-400М в Дубне и SPIRAL в GANIL. На них были запущены новые установки — ФОБОС, КОМБАС, LISE и др., и было интересно обсудить первоочередные эксперименты на этих установках.

Надо отметить интересную развлекательную программу, сопровождавшую конференцию. В первую очередь участникам запомнилась морская экскурсия в Севастополь. На море штормило, но работал буфет, в котором можно было купить горячительные напитки по цене 1 доллар, чем воспользовались наиболее активные участники. Шторм на море их не коснулся, так как большую часть морской прогулки они провели в буфете теплохода. По пути в Севастополь нам пришлось прийти на помощь пассажирам яхты, у которой заглох мотор, и ее сносило на скалы. Мы взяли ее на буксир и сообщили в ближайший порт, которым оказалась закрытая для всех база подводных лодок Балаклава. Нам запретили приближаться к ней. Когда наш капитан сообщил на базу, что у нас на борту полно иностранцев и нам ничего

Спасаем терпящее бедствие судно

На экскурсии в Херсонесе

не остается, как вести аварийную яхту в порт, срочно был выслан военный буксир, который и отбуксировал яхту в закрытый военный порт Балаклава.

Много впечатлений осталось у участников и от банкета в ресторане, расположенном на краю отвесной скалы на высоте 1500 метров над уровнем моря и вмещающем 60 человек. Нас было 100, но дружественная обстановка и обильный стол позволили не обращать внимание на тесноту и способствовали еще большему сплочению участников. Заключительным аккордом конференции явилось отправление на поезде в Москву, в котором каждого участника наш заботливый хозяйственный руководитель В. М. Турищев снабдил полусухим пайком, включавшим в себя по несколько бутылок великолепного массандровского вина.

Таким образом, подобный формат общения оказался настолько эффективным, что было высказано предложение проводить такие мероприятия регулярно, и к их организации через некоторое время подключились и другие научные центры, которые и явились соучредителями последующих симпозиумов EXON.

Ю. Пенионжкевич

ВТОРОЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2001

Байкал, 24–28 июля 2001 г.

Следующий симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2001 проходил в поселке Листвянка на озере Байкал.

Совещание на берегу Байкала*

Место для проведения международного симпозиума по экзотическим ядрам EXON-2001 организаторы старались выбрать примерно посередине между основными коллаборантами: ЛЯР, французским ядерным центром GANIL и японским RIKEN. Посмотрели на карту. Оказался Иркутск. Значит, Байкал. А еще точнее, поселок Листвянка с его прекрасным отелем.

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 2001. № 39.

Оргкомитет симпозиума EXON-2001

Ядра в экстремальных состояниях

В последнее десятилетие, благодаря развитию техники эксперимента — мощным ускорителям тяжелых ионов, новой аппаратуре, например, 4π-детекторам типа «Фобос» и другим, стало возможным изучение ядер в экстремальных состояниях. «Обычные» ядра имеют определенную деформацию, температуру, соотношение числа протонов и нейтронов. А для ядерной физики, которая считает своей фундаментальной задачей получение уравнения состояния ядерной материи, представляют особый интерес ядра, которые мы называем экзотическими. Стабильные ядра имеют примерно равное число протонов и нейтронов. А мы сейчас стараемся получить ядра с преобладанием нейтронов или, наоборот, с большим числом протонов. Это, например, сверхтяжелые элементы, которые синтезируются в нашей лаборатории, или, в области легких ядер, гелий-6, гелий-8, литий-11. Впервые эти ядра стали исследоваться 10 лет назад, и сразу же обнаружились их удивительные свойства. Ядро лития-11, которое имеет 3 протона и 8 нейтронов, оказывается, обладает колоссальным ядерным радиусом (примерно как у урана), были зафиксированы новые виды распадов. Соответственно, изменились и представления о ядерной материи, об оболочечной модели ядра. На наших ускорителях сейчас мы можем получать ядра в самых разнообразных состояниях — сильно вытянутое, разогретое, состоящее, например, из одного протона и шести нейтронов (водород-7). Возможности экспериментальной техники в этом отношении можно сравнить с генной инженерией. Причем эти исследования важны не только с фундаментальной точки зрения, но и с прикладной.

Постерная сессия на берегу Байкала

Это научное направление очень молодое, но уже сегодня интенсивно развивается и у нас в Дубне, и в крупнейших ядерных центрах мира — во Франции (GANIL), Японии (RIKEN), Германии (GSI), Америке (Мичиганский университет). Тематика интереснейшая и обсуждается на различных научных форумах каждый год. Однако коллаборационное совещание ЛЯР–GANIL–RIKEN по данной тематике было проведено впервые. И это не случайно. Названные три научных центра имеют наибольшие достижения в этой области.

EXON-2001 — неповторимое сочетание

Организаторы решили не делать глобальной конференции, с большим числом участников. Идея была — провести координационное совещание, ведь эксперименты идут и во Франции, и в Японии, часто дублируют друг друга. Кроме научных докладов о последних результатах был проведен ряд семинаров, на которых обсуждались планы будущих исследований и дальнейшего сотрудничества. Сегодня в научной среде конкуренция становится практически невозможной — эксперимент дорогостоящий, для него необходимы большие средства и большие установки. Добиться результата можно только совместными усилиями. Кстати, о мировом интересе к этой тематике свидетельствует «география» участников — Бельгия, Бразилия, Англия, Франция, Финляндия, Германия, Япония, Польша, Румыния, Швейцария, Словакия, Америка, Италия, Украина.

Было сделано более 50 докладов, которые можно разделить по направлениям.

Сверхтяжелые элементы

Здесь, конечно, лидировала Дубна, приоритет наших исследований подчеркивался всеми участниками. От Дубны по данной тематике было представлено три доклада — В. К. Утенковым, А. Г. Попеко и И. И. Зварой. В этих докладах были подробно доложены результаты синтеза изотопов 114-го и 116-го элементов, полученные недавно в Дубне, а также рассмотрены перспективы развития этих работ с использованием нового масс-сепаратора MASHA и химических методов идентификации новых элементов. Несколько лет назад подобного рода эксперименты были начаты в Беркли (США), в результате были обнаружены ядра, которые авторы работы идентифицировали как один из изотопов элемента 118. Поскольку в экспериментах использована относительно простая реакция — ядра свинца-208 облучались ионами криптона-86, повторить эффект решили в нескольких мировых центрах, в том числе в GANIL и RIKEN. Результат оказался отрицательным. Спустя некоторое время американскими участниками этого эксперимента было объявлено об ошибочности открытия 118-го элемента. Это еще раз свидетельствует о чрезвычайной сложности экспериментов и необходимости тщательнейшего анализа экспериментальных результатов. О программе по синтезу сверхтяжелых элементов рассказывалось в докладах Ж. Петера (GANIL) и М.Охта (Япония). Поскольку основным каналом распада сверхтяжелого составного ядра является его деление на два осколка, то важную информацию об образовании сверхтяжелых ядер в той или иной реакции можно получить, исследуя свойства осколков деления. Несколько экспериментальных докладов — М. Г. Иткиса (Дубна), В. Тржаски (Ювяскюля, Финляндия), Ю. В. Пяткова (МИФИ, Москва), а также теоретических — В. Шмидта (Гиссен, ФРГ), Я. Аритомо (Дубна), Ф. А. Гареева (Дубна) были посвящены этой проблеме.

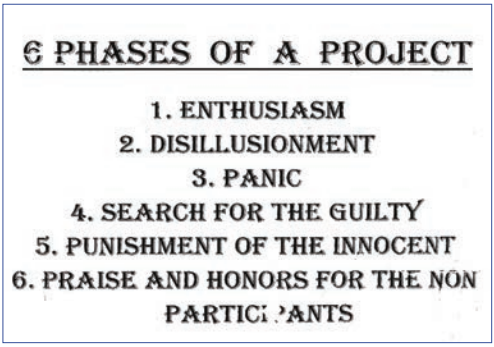
В зале заседаний

Свойства экзотических ядер

Здесь обсуждались новые виды распадов, новые эффекты, обнаруженные в результате совместных экспериментов. Чрезвычайно интересный результат был доложен Д. Гиймо-Мюллер (ИЯФ, Франция), В. Миттигом (GANIL, Франция), Х. Сакураи (RIKEN, Япония), Н. Аои (RIKEN, Япония). Было обнаружено нарушение правила влияния замкнутых ядерных оболочек с магическим числом нейтронов на стабильность ядер. Ядра с замкнутой нейтронной оболочкой ($N = 20$) оказались деформированными, дважды магическое ядро кислорода-28 оказалось нестабильным, что противоречит всем нашим прежним представлениям о свойствах ядер. Эти доклады еще раз подтверждают важность синтеза и исследования свойств экзотических ядер.

Проекты фабрик радиоактивных пучков

Новым направлением ядерной физики является получение интенсивных пучков радиоактивных ядер и их использование для получения новых экзотических ядер и исследования их свойств. Практически во всех ведущих научных центрах создаются фабрики радиоактивных пучков (GANIL, RIKEN, GSI, ОИЯИ — проект DRIBs, Мичиганский университет и др.). Общий обзор ситуации с получением пучков радиоактивных ядер представил председатель NuPECC С. Галес (Франция). О создании фабрик радиоактивных пучков рассказали М. Ишихара (Япония), Г. Мюнценберг (Дармштадт, ФРГ), Х. Гассель (Дармштадт, ФРГ), Г. Г. Гульбекян (Дубна). Все эти комплексы начнут работать уже через несколько лет, и здесь чрезвычайно важно сотрудничество как в области техники ускорителей, так и в подготовке совместных экспериментов.



Реакции с радиоактивными пучками

Несмотря на то, что крупные фабрики радиоактивных пучков пока создаются, физики уже имеют возможность получать на более простых установках пучки радиоактивных ядер с интенсивностью до 10^6 ядер в секунду. И на них уже получены уникальные результаты. В Дубне в Лаборатории ядерных реакций с использованием пучка ^{6}He и мишени из трития синтезировано ядро сверхтяжелого изотопа водорода (^{5}H). Об этом сообщено в докладах А. А. Коршенинникова и М. С. Головкова. Этот эксперимент был важным в сотрудничестве Дубна–GANIL–RIKEN и еще раз показал эффективность и необходимость подобного сотрудничества. Интересные экспериментальные и теоретические результаты были представлены о ядрах,

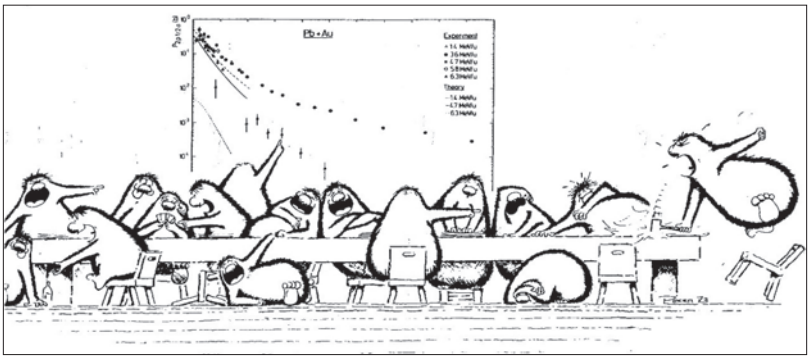
имеющих нейтронное гало. Эти ядра были обнаружены недавно и имеют также необычные свойства, которые исследуются в реакциях с радиоактивными пучками. Об этом рассказывалось в докладах Н. Г. Болена (Берлин, ФРГ), Г. Анагностатоса (Греция), К. Икеды (Япония), Д. Балабански (София, Болгария), А. Санто де Толедо, (Бразилия), Н. К. Скобелева (Дубна), М. Петрашку (Румыния).

Круглый стол

Обычно это мероприятие на конференциях проходит скучновато — председатель не спрашивает, а просит ведущих ученых подвести итоги конференции, и в ответ, как правило, повторяются идеи, высказанные каждым в своем докладе. У нас было четыре «чермана», и все обсуждения велись с точки зрения сотрудничества. Говорилось о проектах, проблемах реализации, о конкретных мерах, например, об обмене мишенями, детекторами, аппаратурой. То есть всю «физику» мы обсудили на пленарных заседаниях, а «круглый стол» был посвящен больше техническим вопросам, и многие из них были решены. Например, для Франции оказалось очень интересным и перспективным участие во второй фазе проекта DRIBs, так что наметилась еще одна коллаборация.

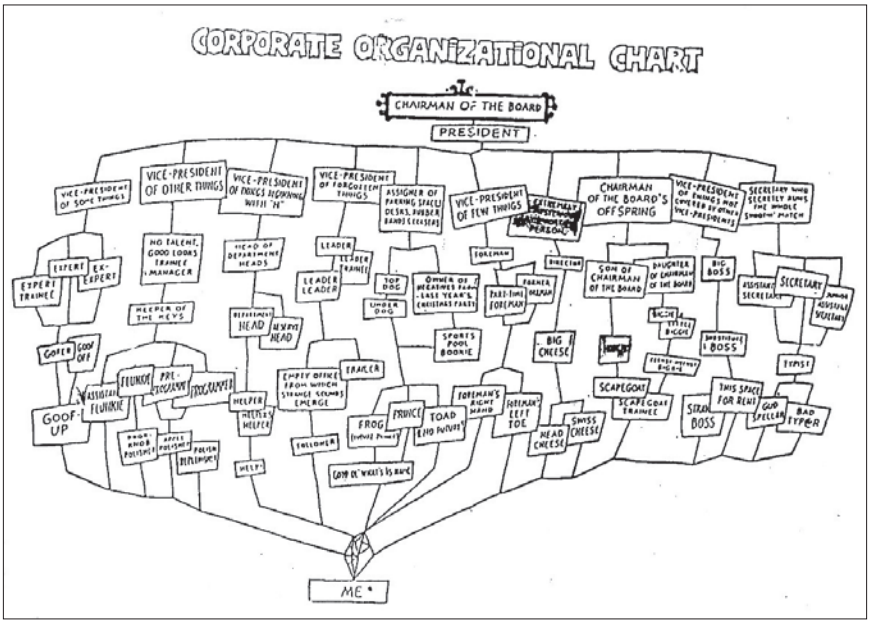
Очень удачным сочетанием оказалось обсуждение «экзотических» проблем ядерной физики и первозданная природа озера Байкал. Купаться было нельзя (температура воды была 10 градусов), хотя некоторые энтузиасты и пытались это сделать. Были экскурсии по Байкалу, на острова, в Иркутск по декабристским местам. Местность для японцев оказалась ритуальной, около Иркутска содержалось много пленных после Японской войны.

Приятно удивили иностранцев профессора Иркутского университета. На симпозиуме они рассказали о большом физическом эксперименте по изучению нейтрино. Лед Байкала (самой чистой в мире воды) используется в качестве сцинтиллятора, с которого снимаются сигналы фотоумножителями. Не меньший интерес вызвал посещение находящегося недалеко от Листвянки Лимнологического института, в котором изучается физика, геология, флора и фауна Байкала. И еще очень повезло с погодой. В то время как Москва и окрестности изнывали от 35-градусной жары, на берегах



Температура воды 10 градусов

Прогулка по Байкалу



Байкала светило, но не обжигало солнце, а дожди начались только после нашего отъезда.

Итогом совещания можно считать не только признание всеми участниками его целесообразности и эффективности, но и решение о том, что место проведения следующего форума тоже должно быть «экзотическим». Где именно? В России — Кижи, Валаам, Соловки. А смещение к европейской стороне можно объяснить присоединением к коллаборации ЛЯР–GANIL–RIKEN еще одного участника — лаборатории GSI (Германия), что собственно и произошло на симпозиуме.

Штрихи не столь значительные, но весьма любопытные

— В Листвянке, в 80 километрах от Иркутска, в свое время встречались Ельцин с Колем, Путин с японским премьер-министром.

— Великолепный конференц-зал, очень подходящий для симпозиума, находился рядом, в доме отдыха сотрудников Федеральной службы безопасности. Возможность использовать помещение появилась благодаря содействию начальника управления ФСБ в Дубне А. А. Михана.

— На участие в симпозиуме первоначально заявились около 180 человек, но многих испугали сообщения СМИ о том, что над Иркутском падают самолеты и вообще там наводнение. Рискнувшие и добравшиеся-таки до места (даже из Бразилии!) теперь могут считать себя героями.

— Вице-губернатором Иркутской области являлся академик Г. А. Жеребцов. Он как никто понимал значение подобного рода мероприятий и

Обсуждение планов совместных исследований с RIKEN

В перерыве

Посещение музея озера Байкал

Так мы жили

Сопровождающие персоны

Можно и расслабиться

поддержал их проведение. Хотя такой масштабный десант физиков на иркутской земле был впервые.

— Вдали от Дубны, приспособленной для приема любого ранга делегаций, проблемы местного значения, такие как связь, расселение, транспорт и пр., помогал решать вице-мэр Иркутска Л. Очерин.

— Гранты для проведения EXON-2001 предоставили ИНТАС, ОИЯИ, GANIL, RIKEN, а РФФИ даже дважды — второй, дополнительный грант был выделен для научной российской молодежи (из 35 «ляровцев» — 20 молодых участников).

Большую помощь в организации симпозиума оказал оргкомитет и рабочая группа.

Ю. Пенионжкевич

ТРЕТИЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2004

Петергоф, 5–12 июля 2004 г.

Экзотические ядра: результаты, проекты, решения*

Получение и изучение свойств ядер, удаленных от линии стабильности, — одно из самых интересных и интенсивно развивающихся научных направлений в мире. Множество совещаний и конференций, где обсуждаются такие исследования, проходит ежегодно и ежемесячно в разных странах мира, но, пожалуй, самым авторитетным является EXON — Международный симпозиум по экзотическим ядрам. В этом году он проходил в одном из красивейших исторических мест России — Петергофе. 220 участников, 162 доклада из 23 стран — свидетельство актуальности тематики. А состав организаторов — Лаборатория ядерных реакций им. Г. Н. Флерова ОИЯИ,

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 2004. № 45.

RIKEN (Япония), GANIL (Франция), GSI (Германия) — подтверждение лидерских позиций данных центров в этом направлении. О том, что именно обсуждалось на EXON-2004, рассказывают его участники.

Синтез и свойства ядер легких элементов...

Тематику симпозиума можно было условно разделить на следующие части: синтез и свойства нейтроноизбыточных ядер легких и легчайших элементов, синтез и свойства сверхтяжелых элементов, редкие процессы и распады, пучки радиоактивных ядер, механизм ядерных реакций с пучками тяжелых ионов, а также проблемы организации научных исследований.

Особенный интерес к синтезу новых ядер легких элементов подтвердило большое количество докладов по этой тематике. В области нейтроноизбыточных ядер для легких элементов уже достигнута граница нуклонной стабильности, здесь ведутся поиски квазистационарных состояний в супернейтроноизбыточных системах. Значительные успехи достигнуты в ЛЯР ОИЯИ. На ускорителях ЛЯР была получена информация о резонансных состояниях в системе ^{4}H и ^{5}H. В совместном эксперименте ЛЯР ОИЯИ–GANIL–RIKEN были проведены исследования сверхтяжелых изотопов водорода и гелия.

Интересные данные были получены в экспериментах, проведенных в GANIL по поиску тетранейтрона. За 30 лет исследований было несколько сообщений об открытии системы из четырех нейтронов. Последующие эксперименты эти результаты не подтвердили. Между тем исследование подобных систем имеет большое значение для понимания повышения стабильности ядер с увеличением числа нейтронов (предсказано существование нейтронных систем из 20 и 40 нейтронов), что, в свою очередь, представляет интерес для астрофизики.

Принципиально новая и несколько неожиданная информация была получена для нейтроноизбыточных ядер, расположенных вблизи магических нейтронных чисел $N = 20$ и $N = 28$. Оказалось, что число нейтронов вблизи этих магических чисел уже не играет стабилизирующей роли. Здесь обнару-

жены новые магические числа: 6, 16 и 32, причем большое значение в стабильности этих ядер играет деформация. Исследованию таких состояний ядер посвящено большое число теоретических и экспериментальных работ. Прямое измерение деформаций ядер вблизи $N = 20$ (^{32}Mg) подтвердило сильную деформацию в этом ядре. Здесь впервые был применен метод, основанный на ядерном магнитном резонансе, а также методы прецизионной гамма-спектроскопии с использованием таких детекторов, как EXOCAM, AGATA и EUROGAM. Были также проведены прямые измерения масс ядер в районе $N = 20–28$.

Необычные свойства экзотические ядра проявляют и в реакциях взаимодействия с другими ядрами. Здесь в последнее время был получен ряд интересных результатов при исследовании функций возбуждения полных сечений реакций взаимодействия, реакций слияния-деления и испарения частиц из возбужденного составного ядра. Эти реакции исследовались на пучках радиоактивных ядер ^{6}He, ^{8}He, ^{18}F, ^{11}Be и др. Наблюдалось существенное увеличение сечения слияния при энергиях вблизи барьера. При больших энергиях для слабосвязанных ядер наблюдалось значительное уменьшение полных сечений реакций из-за развала взаимодействующих ядер. Такой необычный результат подтверждает наличие «шубы» из двух взаимодействующих нейтронов в ядре ^{6}He. Это направление исследований реакций с экзотическими ядрами является одним из основных в программе фабрик радиоактивных пучков.

...и сверхтяжелых

Интенсивно проводились в последние несколько лет эксперименты по синтезу новых трансфермиевых элементов и изучению их свойств. Поиск новых сверхтяжелых элементов ведется широким фронтом в четырех ведущих лабораториях — Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова в Дубне, национальном центре GANIL во Франции, GSI в Германии и RIKEN в Японии.

На симпозиуме были представлены последние результаты, полученные в Дубне по синтезу изотопов 112, 113, 114, 115, 116 и 118-го элементов, полученных в реакциях слияния ядер ^{48}Ca с мишенями ^{238}U, ^{242,244}Pu, ^{243}Am, ^{249}Cf соответственно. Эти результаты убедительно показали влияние сферической нейтронной оболочки $N = 184$ на стабильность сверхтяжелых ядер.

Экспериментальная программа GSI (Дармштадт) направлена на синтез новых изотопов тяжелых элементов в реакциях с урановой мишенью с использованием новой установки SHIPTRAP для прямого измерения масс ядер.

В исследования по синтезу новых сверхтяжелых ядер включились японские физики из научного центра RIKEN. Здесь с использованием газонаполненного сепаратора GARIS был получен и идентифицирован изотоп ^{277}112 и, соответственно, определены свойства продуктов его α-распада. Планируются эксперименты по синтезу более тяжелых элементов, в частности 113-го.

Новые научные результаты, представленные в докладах и на стендах, наиболее полно отражали состояние дел в этой области исследований

Попытки французской группы из GANIL синтезировать 114-й элемент позволили получить лишь верхнюю границу для сечения его образования. Таким образом, эксперименты по синтезу новых сверхтяжелых элементов занимают значительную часть программы исследований ведущих научных центров. В этом направлении важным шагом в дальнейшем понимании свойств сверхтяжелых элементов явились эксперименты по изучению структуры трансфермиевых ядер. Начаты эксперименты по измерению гамма-переходов в ядрах 101, 102 и 103-го элементов. Эти эксперименты ведутся в Университете Ювяскюля (Финляндия), GANIL (Франция) и в ЛЯР ОИЯИ.

Значительный шаг в химической идентификации сверхтяжелых элементов и определении их места в Периодической системе элементов Менделеева был сделан радиохимиками Дубны, Технического университета в Мюнхене и GSI, которые провели первые эксперименты по определению химических свойств 105-го и 112-го элементов. Это важное направление исследований свойств сверхтяжелых элементов предполагается продолжить в широкой коллаборации физиков и радиохимиков ведущих центров.

Новые установки — новые проекты

Много докладов было посвящено будущим установкам и методикам синтеза и исследования свойств экзотических ядер, а также реализации больших проектов ускорительных комплексов для получения пучков радиоактивных ядер. В создание новых фабрик радиоактивных пучков вкладываются большие средства, и создаются они при поддержке международных коллабораций.

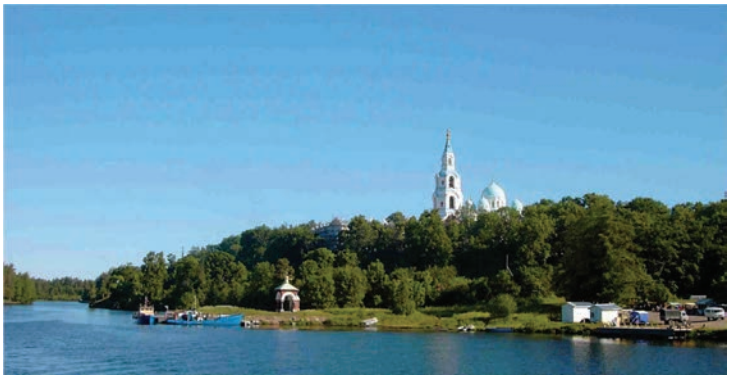
Новый комплекс NUSTAR в GSI, включающий в себя экспериментальные установки для прецизионных исследований ядерной структуры, создается на основе международных коллабораций. В RIKEN строится новый ускорительный комплекс, который будет использоваться для получения интенсивных пучков стабильных и радиоактивных ядер и исследования с их помощью структуры экзотических ядер. Проект предполагается реализовать к 2010 г.

Ведется развитие ускорительного комплекса GANIL для получения радиоактивных пучков. На комплексе SPIRAL в GANIL начаты первые эксперименты на интенсивных пучках легких радиоактивных ядер, с помощью которых на существующих экспериментальных установках GANIL уже получены первые интересные результаты по структуре экзотических ядер и измерены характеристики реакций с пучками этих ядер. Начал разрабатываться проект SPIIRAL2, на котором планируется получить в 2010 г. первые пучки тяжелых радиоактивных ядер.

В ближайшее время начнутся эксперименты на пучках ^{6}He с интенсивностью до 10^9 с$^{-1}$ на ускорительном комплексе DRIBs в Дубне. Начата разработка проекта DRIBs-2 по ускорению осколков фотоделения. На ускорении осколков фотоделения основан проект ALTO (Орсе, Франция).

Интересные проекты получения пучков радиоактивных ядер реализуются в Италии (EXYT, Катания), Китае (Ланьчжоу) и других крупных научных центрах. Включилась в круг исследователей экзотических ядер и Латинская Америка (Университет Сан-Паулу, Бразилия), представившая свой проект ускорителя радиоактивных ядер.

Таким образом, в 2008—2012 гг. будет запущен целый ряд новых ускорительных комплексов, оснащенных уникальными экспериментальными установками, которые позволят сделать новый шаг в синтезе и исследовании свойств новых экзотических состояний ядерной материи.



Коллаборации и молодые ученые

На симпозиуме был заслушан ряд докладов об организации научных коллабораций. Так, заместитель директора GSI Х. Цайттрагер представил интересный доклад об истории развития сотрудничества между GSI и ОИЯИ. Главный ученый секретарь ОИЯИ В. Жабицкий рассказал о сотрудничестве ОИЯИ с ведущими мировыми центрами в области ядерной физики, директор Учебно-научного центра ОИЯИ С. Иванова представила информацию о возможностях УНЦ по подготовке молодых ученых.

В заключение работы симпозиума был проведен «круглый стол», на котором рассматривались и обсуждались проблемы сотрудничества в реализации проектов и создании новых физических программ научных исследований. Подчеркивалось, что намеченные к реализации крупные установки — их создание, эксплуатация и научные исследования невозможны без вовлечения в эту область исследований молодежи. Участники обсуждения обратили внимание на неудовлетворительное состояние дел с финансированием подготовки нового поколения исследователей в разных странах по сравнению с уровнем финансирования самой материальной базы. Отмечено большое значение обмена студентами и подготовки молодых исследователей в ведущих научных центрах.

Естественно, проживание в Петергофе открывало большие возможности для организации досуга участников и сопровождавших их лиц. Это были экскурсии по окрестным достопримечательностям. Особенно запомнилась экскурсия на теплоходе на остров Валаам.

Ю. Пенионжкевич,
Е. Черепанов

ЧЕТВЕРТЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2006

Ханты-Мансийск, 17–22 июля 2006 г.

Ведущие физики-ядерщики мира соберутся в Ханты-Мансийске на симпозиум*

Международный симпозиум по экзотическим состояниям ядер (EXON-2006) пройдет в Ханты-Мансийске в III квартале 2006 г. Его цель — знакомство с достижениями в области фундаментальной ядерной физики и определение возможного сотрудничества в области прикладных исследований. Соучредителями симпозиума выступили ядерщики Московской области, Японии, Франции и Германии. Данное мероприятие проводится исключительно за счет средств оргкомитета EXON-2006, без привлечения средств Югры.

* https://newsprom.ru/news/Raznoe/18765.html

В рамках симпозиума планируется обсудить последние достижения в области фундаментальной ядерной физики и связанные с ними прикладные исследования. Цель таких мероприятий — координация совместных международных исследований в этой области.

Основной задачей симпозиума является обсуждение последних результатов по получению и изучению свойств ядер от легчайших до сверхтяжелых элементов. Кроме того, предполагается провести обсуждение проблем, связанных с использованием методов ядерной физики в медицине, экологии, нанотехнологиях. Тематику симпозиума условно можно разделить на следующие части: синтез и свойства ядер легких и легчайших элементов, синтез и свойства сверхтяжелых элементов, редкие процессы и распады, пучки радиоактивных ядер, механизм ядерных реакций с пучками тяжелых ионов, фундаментальные научные исследования в самых различных областях современных технологий. Симпозиум вызвал большой резонанс в научном мире. В работе симпозиума примут участие 90 ведущих ученых из 18 стран,

в том числе руководители основных научных центров мира в области ядерной физики.

В ходе проведения симпозиума предполагается обширная культурная программа, включающая различные экскурсии по Ханты-Мансийску, выставку последних достижений в области нанотехнологий. Предполагается, что контакты с учеными Югры могут стать основой для будущего сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований. Проведение подобного мероприятия в быстро развивающейся в научном, образовательном и технологическом направлении Югре будет способствовать организации научных сообществ и развитию высоких технологий.

EXON-2006*

С 17 по 22 июля 2006 г. в г. Ханты-Мансийске состоялся очередной Международный симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2006. Соорганизаторами симпозиума явились ОИЯИ, GANIL (Франция), GSI (Германия), RIKEN (Япония). Этот, ставший уже традиционным симпозиум был посвящен результатам последних экспериментальных и теоретических исследований по синтезу и изучению свойств ядер, удаленных от области стабильности, — от легчайших до сверхтяжелых элементов. В последние годы это направление исследований очень бурно развивается, что делает необходимым регулярную организацию подобных научных форумов. В симпозиуме приняло участие около 100 человек из 15 стран.

Выбор г. Ханты-Мансийска для проведения симпозиума объяснялся чрезвычайно интенсивным экономическим развитием Ханты-Мансийского автономного округа, в том числе его научного и образовательного потенциала, а также заинтересованностью правительства округа и лично губернатора А. В. Филипенко в организации подобных научных мероприятий.

Основные научные проблемы, которые обсуждались во время симпозиума, — легкие экзотические ядра — получение и свойства, сверхтяжелые элементы — синтез и свойства, редкие процессы и распады, радиоактивные пучки — получение и научная программа, экспериментальные установки и новые проекты. Кроме этих проблем по просьбе хозяев в тематику симпозиума были включены вопросы, связанные с использованием методов фундаментальной ядерной физики в смежных областях науки и техники — в медицине, экологии, информационных технологиях, геологии.

Много интересных результатов в последнее время было получено при исследовании взаимодействия слабосвязанных ядер, таких как ^{6}He, ^{8}He, ^{6}Li, ^{11}Li и др. Здесь было подтверждено явление подбарьерного слияния ядер, а также обнаружен эффект усиления сечений реакций передачи в подпороговой области энергий. Попытка интерпретации этих результатов была представлена в теоретических докладах. На этой же сессии были впервые представлены экспериментальные результаты по взаимодействию пучка ^{8}He с дейтериевой мишенью и попытка обнаружения в этой реакции резонанса в системе ^{7}H. Эти эксперименты проводятся в ЛЯР ОИЯИ, и в них были

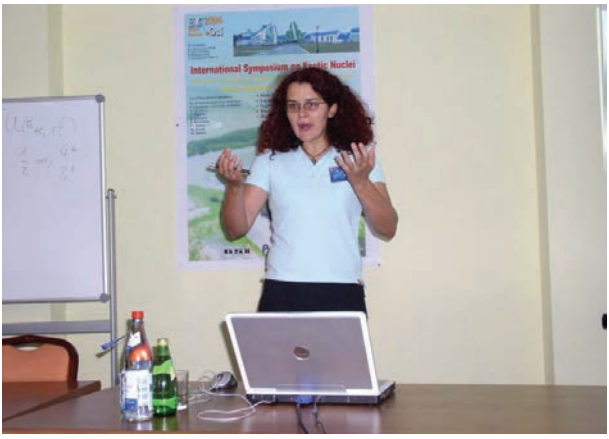
* Новости ОИЯИ. 2006. Вып. 4. С. 63–66.

Ю. Ц. Оганесян и губернатор Ханты-Мансийского автономного округа А. В. Филипенко

получены новые интересные результаты, свидетельствующие о перспективности реакций со слабосвязанными ядрами для получения информации о границах нуклонной стабильности ядер в области легчайших элементов. Эти же проблемы обсуждались на другой сессии, где были представлены экспериментальные результаты по поиску тетранейтрона ($4n$), ^{6}H, ^{7}H, полученные в разных научных центрах. В своем докладе представитель GANIL заявил об открытии ^{7}H и тетранейтрона, сделанном в этом научном центре в реакциях с пучками радиоактивных ядер ^{8}He и ^{14}Be соответственно.

Результаты последних исследований по синтезу новых сверхтяжелых элементов, проведенных в ЛЯР ОИЯИ, GSI и RIKEN, докладывались на симпозиуме представителями этих научных организаций. Немецкие исследователи подробно проанализировали ситуацию с измеренными свойствами 112-го элемента и претендуют на его открытие. Свойства 113-го элемента были определены японскими коллегами, которые настаивают на приоритете. Элементы от 112 до 118 были получены в последние годы в Дубне методом «горячего синтеза», и в докладах по результатам этих исследований был убедительно продемонстрирован приоритет Дубны в обнаружении так называемого «острова стабильности» сверхтяжелых элементов. Подтверждением этого явилось сообщение о результатах экспериментов, проведенных в ЛЯР ОИЯИ совместно со швейцарскими, немецкими и американскими коллегами, по определению химических свойств элементов 112 и 115.

Одна из сессий была посвящена изучению свойств распада тяжелых элементов, в том числе деления. В этом направлении в последнее время также обнаружен ряд интересных явлений — проявление оболочечных эффектов при большой энергии возбуждения, конкуренция деления и квазиделения, коллинеарное кластерное деление на несколько осколков. Все эти процессы являются чрезвычайно важными при поиске дальнейших путей синтеза новых элементов.



Как известно, в настоящее время в крупнейших научных центрах реализуются большие проекты ускорительных комплексов, которые позволят в ближайшее время (5–10 лет) начать широкую программу исследований в области физики тяжелых ионов, в том числе и экзотических ядер. Представителями различных научных центров обсуждались результаты созда-

Зал заседаний

ния таких ускорительных «фабрик» и программы научных исследований на них — это проект FAIR в GSI, SPIRAL2 в GANIL, RIBF в RIKEN, ALTO в Орсе (Франция), EXYT в Катании (Италия), DRIBs в Дубне и др. Поскольку эти масштабные проекты можно реализовать только совместными усилиями ведущих научных центров мира, то чрезвычайно важным моментом симпозиума явилось обсуждение возможностей различных коллабораций для создания физических установок и выработки совместной научной программы. Это, в принципе, и являлось основной задачей симпозиума и объясняет его поддержку основными ведущими научными центрами Европы. Обсуждались организационные вопросы в этом направлении и, в частности, возможности сотрудничества ОИЯИ с европейскими физическими сообществами.

Один из дней симпозиума был посвящен прикладным исследованиям. С большим интересом были заслушаны доклады о развитии работ по радиационной терапии на пучках тяжелых ионов, проводимых в Японии. Большой интерес вызвали сообщения об использовании трековых мембран, производимых в ЛЯР ОИЯИ для медицинских исследований, а также о радиобиологических исследованиях, осуществляемых в ОИЯИ. Специалисты из Югорского университета представили доклад о научных исследованиях в области экологии. Эта сессия вызвала большой интерес у местных специалистов и ученых, которых волнует экологическая обстановка в округе, являющемся одним из основных поставщиков нефти в регионы России и за рубеж. Достижения дубненских ученых в прикладных исследованиях были представлены на выставке, где демонстрировались разработки ОИЯИ и фирмы «Аспект» в области мониторинга, нанотехнологий и медицины. Эффект от этих контактов не заставил себя ждать. Уже в августе губернатор

И. Л. Оганесян и К. Р. Оганесян дают концерт

Рубим капусту

На теплоходе музыка играет

Перетягивание каната

Ханты-Мансийского автономного округа А. В. Филипенко посетил Дубну, где при посещении ЛЯР ОИЯИ обсуждались конкретные вопросы сотрудничества по созданию аппаратуры для исследований, проводимых в округе, вплоть до строительства в Югре малогабаритного ускорителя.

Неформальное общение на фоне уникальной сибирской природы и современной архитектуры Ханты-Мансийска способствовало успешному проведению симпозиума и решению основной задачи, стоящей перед участниками, — проведения совместных исследований в этом важном направлении ядерной физики — физике экзотических ядер.

Проведение подобного мероприятия в быстро развивающемся в научном, образовательном и технологическом направлении Ханты-Мансийском автономном округе будет способствовать организации научных сообществ и развитию высоких технологий.

Ю. Пенионжкевич

ПЯТЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2009

Сочи, 28 сентября – 2 октября 2009 г.

Международный симпозиум по физике экзотических ядер*

С 28 сентября по 2 октября 2009 г. в Сочи проводился международный симпозиум по одному из важнейших и наиболее интенсивно развивающихся направлений ядерной физики — физике экзотических состояний ядер — EXON-2009. Его организовали четыре крупнейших научных центра, в которых успешно развивается это направление, — Объединенный институт ядерных исследований, национальный центр GANIL (Франция), исследовательский центр RIKEN (Япония) и Центр исследования тяжелых ионов GSI (Германия). Руководители этих научных центров Ю. Ц. Оганесян (ОИЯИ), С. Галес (GANIL), Т. Мотобаяши (RIKEN), З. Гофман (GSI) стали сопредседателями оргкомитета симпозиума.

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 2009. № 43.

В зале заседаний

В настоящее время сложнейшие физические эксперименты, которые осуществляются с использованием ускорителей, требуют колоссальных финансовых вложений и не могут осуществляться в рамках одного, даже высокоразвитого, государства. Поэтому эти исследования реализуются в коллаборации научных центров нескольких стран, каждая из которых вносит свой финансовый и интеллектуальный вклад в создание крупнейших установок, позволяющих получать новую информацию не только для физики, но и для других научных направлений. Эти фундаментальные исследования и методы, в них используемые, имеют большое значение и для смежных областей науки и техники — нанотехнологий, медицины, микроэлектроники. Ученым удается получать ядра в экстремальных состояниях — имеющие большой угловой момент («бешено» вращающиеся), высокую энергию возбуждения («горячие»), сильно деформированные ядра (супер- и гипердеформация, ядра с необычной конфигурацией), ядра с аномально высоким числом нейтронов или протонов (нейтроноизбыточные и протоноизбыточные), сверхтяжелые ядра с числом протонов $Z > 110$. Изучение свойств ядерной материи в экстремальных состояниях дает важную информацию о свойствах микромира и, таким образом, позволяет моделировать различные процессы, происходящие во Вселенной.

Это уже пятый симпозиум по экзотическим ядрам, проведенный в России. Первый состоялся в 1991 г. в Форосе (Крым), последующие — на Байкале, в Петергофе, Ханты-Мансийске. Все они вызывали большой интерес ученых, представлявших не только организации-соучредители, но и другие научные центры мира. Кроме обсуждения научных проблем и развития сотрудничества в их реализации, участники знакомились с интереснейшими местами России, а местные власти и университеты получали новейшую информацию о научных достижениях в области ядерной физики и возможностях ее использования в смежных областях науки и техники.

Постерная сессия

В симпозиуме EXON-2009 приняли участие 140 ученых из 24 стран мира. Наиболее представительные делегации прибыли из Германии (20 человек), Франции (16), Японии (12), США (8). Научные центры этих стран заинтересованы в развитии сотрудничества с ОИЯИ и институтами России (нашу страну представляли 16 участников).

Научная программа включала в себя приглашенные доклады по актуальным направлениям физики экзотических ядер и новым проектам крупнейших ускорительных комплексов и экспериментальных установок.

С основными докладами по исследованиям свойств ядер у границ нуклонной стабильности выступили в первый день Г. Фельдмайер (GSI, Германия), Д. Гамильтон (Вандербильтский университет, США), Т. Накамура (Токийский технологический институт, Япония), С. Греви и П. Русель-Шома (GANIL, Франция), М. Головков (ОИЯИ), Д. Биллоус (Манчестерский университет, Великобритания), Г. Мюнценберг (GSI, Германия), М. Ишихара (RIKEN, Япония) и другие участники. В этих докладах отмечались наблюдаемые новые необычные состояния ядер при высоких значениях изотопического спина — соотношения числа протонов и нейтронов. Например, были представлены данные об изменении общепринятых магических чисел при приближении к границам нейтронной стабильности ядер; сосуществовании двух и более видов деформации в одном и том же ядре; увеличении стабильности ядер за счет деформации по мере приближения к границам нейтронной стабильности, что чрезвычайно важно для понимания стабильности чисто нейтронной материи.

2009 г. объявлен ООН и ЮНЕСКО годом астрономии, поэтому с большим интересом был выслушан доклад С.Кубоно (Токийский центр научных исследований, Япония) о возможностях исследований важнейших астрофизических проблем с использованием пучков радиоактивных ядер.

На этом симпозиуме, кроме легких ядер, обсуждались также результаты последних экспериментов по синтезу и изучению свойств ядер сверхтяжелых элементов. Интересные результаты были получены в совместных экспериментах ЛЯР ОИЯИ – GSI (Германия) – Институт им. Пауля Шеррера (Швейцария) по химической идентификации 112-го и 114-го элементов на пучках дубненского циклотрона У-400. О них и перспективах будущих совместных исследований в этом направлении докладывал Х. Гегеллер (Институт им. Пауля Шеррера, Швейцария).

Результаты исследования свойств сверхтяжелых элементов различными методами были представлены З. Гофманом и М. Блоком (GSI, Германия), М. Стойером (Ливерморская национальная лаборатория, США), К. Рикачевским (Ок-Риджская национальная лаборатория, США), К. Хошильдом (Орсе, Франция), К. Шморой (Университет Майнца, Германия) и другими. Во всех этих докладах отмечался чрезвычайно высокий уровень исследований трансурановых элементов, проводимых в Дубне, и достижения коллабораций в этом направлении. Ярким примером стал эксперимент по синтезу 117-го элемента в коллаборации с учеными из лабораторий США, предоставившими мишенный материал из ^{249}Bk. Эти работы проводятся в настоящее время на циклотроне У-400 большой группой физиков и химиков под руководством Ю. Ц. Оганесяна и С. Н. Дмитриева. Кроме экспериментальных результатов, были представлены также и теоретические работы, посвященные предсказанию возможных реакций синтеза сверхтяжелых элементов. С соответствующими докладами выступили В. И. Загребаев и Я. Аритомо (ОИЯИ), химическим свойствам сверхтяжелых элементов посвятила свой доклад В. Першина (GSI, Германия). Отдельный день был посвящен настоящим и будущим ускорительным комплексам тяжелых ионов и радиоактивных ядер в ведущих научных центрах мира. Четыре лаборатории-соучредителя симпозиума в настоящее время создают новое поколение ускорителей, которые позволят значительно продвинуться в синтезе и изучении свойств новых экзотических ядер. Проекты SPIRAL, RIKEN RI Beam Factory, FAIR, DRIBs обсуждались в докладах С. Галеса, Т. Мотобаяши, Х. Гасселя и М. Г. Иткиса. Вице-директор ОИЯИ подробно изложил концепцию развития базовых установок Института, в том числе и планы создания нового ускорительного комплекса NICA. В докладе Г. Болена (Мичиганский университет, США) была представлена информация о новом проекте FRIB, который получил финансирование и начал реализовываться в этом университете. Таким образом, еще один научный центр включается в создание ускорительного комплекса нового поколения. Обсуждались и другие установки для получения пучков радиоактивных ядер — проекты ALTO в Орсе, Франция (докладчик И. Фади), EXYT в Катании, Италия (Л. Калабретто), RIBRAS, Университет Сан-Паулу, Бразилия (Р. Лихтенхалер), RIBs TAMU, Циклотронный институт Техасского университета, США, и др. В ходе дискуссий сложилось

убеждение, что пучки радиоактивных ядер остаются основным инструментом для исследования свойств ядерной материи в экстремальном состоянии.

Всего заслушано около 80 устных докладов и представлено около 40 постерных докладов. Все они будут опубликованы в виде специального издания Американского института физики.

Во время симпозиума проведены круглые столы, на которых обсуждались результаты, полученные в совместных работах, и перспективы развития новых коллабораций. Один из руководителей проекта FRIB профессор Г. Болен предложил в качестве одного из соучредителей следующего научного форума EXON Мичиганский университет. А оргкомитет в настоящее время рассматривает вариант проведения следующего форума во Владивостоке.

Говорят участники симпозиума

В стране кризис, а я отдыхаю в Сочи.

Надпись на майке
в сувенирном киоске

Профессор ***Георг Болен*** *(Мичиганский университет, США):*

— Прекрасная конференция, очень хорошие, содержательные доклады, оживленные дискуссии, чрезвычайно доброжелательная атмосфера. По формату симпозиум не очень большой и не маленький, как раз то, что нужно для полного охвата узловых проблем развития этой науки. И конечно, само место проведения, море, живописные окрестности... Я впервые приехал на EXON, и мне очень понравилось, что здесь на равных выступают маститые ученые, руководители лабораторий и молодые физики, и все так переплетено и так интересно... Живем мы все компактно, а это означает, что можно обмениваться идеями, мнениями, больше общаться и за рамками официальной программы. Хочу приехать еще раз, на следующий симпозиум... У меня

и моих американских коллег есть желание и намерение присоединиться к этой коллаборации. Думаю, мы объединимся тогда еще более тесно!

*Профессор **Сидней Галес** (GANIL, Франция) приехал в Сочи почти сразу же после 106-й сессии Ученого совета ОИЯИ, в которой принимал участие:*

— Да, я был в Дубне в прошлый уикенд, а в Сочи мы обсуждаем состояние той области науки, в которой я непосредственно работаю. Здесь прекрасное место, да и прежде мне довелось побывать в очень интересных местах — в Сибири, на Байкале... Все мы, кто занимается экзотическими ядрами, очень дружим между собой, и оттого наши встречи, где бы они ни проходили, отмечены какой-то особенной теплой атмосферой. Этому отчасти способствует и необычность места действия симпозиума, которое локальный дубненский оргкомитет очень тщательно подбирает.

Благодаря участию в работе Ученого совета я много узнал о Семилетней программе, о новом экспериментальном комплексе NICA, о планах развития сотрудничества с крупнейшими научными центрами мира. Все это в русле развития современной физики, и новый проект потребует объединения усилий многих лабораторий.

Соревнование-партнерство в области синтеза сверхтяжелых элементов, строительство в течение ближайшего десятилетия новых ускорительных комплексов обещает, что на следующих симпозиумах нам будет что обсудить, на что направить наши усилия. Это потребует больших средств, но не менее важно еще и привлечь к этим работам талантливую молодежь. На этом симпозиуме много молодых лиц, и это внушает определенный оптимизм.

*Профессор **Хайнц Гассель** (GSI, Германия):*

— EXON — это уже многолетние традиции. Это всякий раз сравнение и уточнение заявленных планов и полученных результатов, это новый виток в укреплении коллаборации, это новый статус наших исследований...

Сейчас строятся новые установки, в чем-то конкурирующие, в чем-то взаимодополняющие, и наш симпозиум играет важную координирующую роль для всех центров. В Сочи наши американские коллеги заявили о своей готовности подключиться к совместным работам, влиться в нашу коллаборацию. Так что традиции надо продолжать. Надеюсь, через два года встретимся на Дальнем Востоке. Такая идея уже прозвучала...

*Профессор **Тору Мотобаяши** (RIKEN, Япония):*

— В этот раз у нас очень много докладов о разных направлениях физики экзотических ядер, расширилась география симпозиума, мы узнали много интересного о планах наших американских коллег, которые выразили желание присоединиться к коллаборации. И такой обмен мнениями — прекрасная традиция нашего международного научного сообщества, которое за последние годы значительно разрослось. Мы это видим от симпозиума к симпозиуму. И в то время как многие наши коллеги из России, Франции, Германии бывают в RIKEN, японские ученые тоже приезжают к своим коллегам, происходит взаимопроникновение идей, технологий, национальных научных школ, и только так сегодня может развиваться наука. Мы даже расцениваем те большие экспериментальные комплексы, которые создаются в разных центрах нашей коллаборации, как единую интеллектуальную собственность, и мы становимся равноправными участниками этого единого процесса познания. А такого рода симпозиумы позволяют не только получать из первых уст самую свежую информацию, но и координировать планы ученых, лабораторий, стран.

Здесь, в Сочи, организаторам удалось создать прекрасную атмосферу, подготовить чрезвычайно насыщенную программу, но даже этого мало — наши дискуссии продолжаются за обеденным столом, на прогулках по парку, по берегу моря, в экскурсионных поездках, за столиками в кофейне...

*Профессор **А. А. Оглоблин** («Курчатовский институт»):*

— Физика экзотических ядер — одно из магистральных направлений современной ядерной физики. Во всех странах, где есть физические лаборатории, этим занимаются. В России тоже, причем лидирующее место принадлежит Дубне. Сейчас, я считаю, вообще в ядерной физике Дубна занимает уникальное место в России, и если говорить не для печати, то ядерная фи-

зика на постсоветском пространстве всерьез сохранилась только в ОИЯИ... Но критика заведет довольно далеко, а я не хотел бы касаться общих сфер состояния науки в нашей стране, отношения к ней власти и так далее. Но хорошо то, что ОИЯИ организует эти «эксоновские» конференции, эта уже пятая, насколько я понимаю, регулярная конференция, которая привлекает наиболее активно работающих физиков. Очень хорошо, что в числе ее организаторов — четыре института, ведущих в мире по этой тематике. Само по себе довольно нетривиально, что она началась в один из самых трудных годов — в 1991-м и до сих пор живет и развивается. Это огромное достижение ОИЯИ и особенно организаторов конференции.

...Часто бывает так, что конференции по определенной тематике затухают. Начинаются хорошо, а потом... А EXON не затухает! При этом — важный аргумент в ее пользу! — экзотические ядра обсуждаются в экзотических местах: Ханты-Мансийск, Байкал, Сочи... И нечего здесь скрывать — люди конечно хотят приехать не только на конференцию, но и посмотреть эти экзотические места. Так и надо действовать! Люди есть люди... И как результат приезжает множество ведущих ученых и молодежи. Делаются нетривиальные сообщения о множестве работ. И конечно это очень хорошо. Меня еще что радует на EXON... Недавно конференция в Пекине была, тоже большая, очень представительная конференция. Конференция в Токио в 2007 году, самая представительная, тысяча человек. Вопрос: кто представляет доклады от России? Ответ: 80 процентов — ОИЯИ, 20 процентов — «Курчатовский институт». То есть ОИЯИ здесь является бесспорным лидером. Это очень хорошо. Эксперименты, которые ведутся в Дубне, бесспорно, оставляют ее мировым лидером в этой области.

Каталин Борча *(Румыния)* сделал на совещании доклад «Феноменология линии нуклонной стабильности». Можно сказать, что его научная карьера началась в Дубне, в Лаборатории ядерных реакций, и уже тогда, через Дубну, развивалось сотрудничество с GANIL, где он потом работал. После GANIL — ЦЕРН. «Могу прямо сказать, что именно в Дубне я сформировался как ученый, и большинство экспериментов, в которых участвовал, так или иначе были связаны с Дубной...» В ЦЕРН он работал в одно время с двумя нобелевскими лауреатами — Жоржем Шарпаком и Карло Руббиа. Программа nTOF, разрабатываемая в Женеве, связана с получением качественных нейтронных данных для четвертого поколения реакторов и имеет важное значение для решения проблем переработки ядерных отходов. В группе Каталина в Бухаресте много молодежи, за последние годы произошла смена поколений, и он уделяет много внимания тому, чтобы сорокалетние продолжили эстафету сотрудни-

чества, «взяли на себя ответственность», как принято говорить в физическом сообществе, где детали международных проектов строго расписываются между участниками коллабораций. Вместе со своими коллегами К. Борча участвует в международных программах «Изольда», SPIRAL2, FAIR.

Это не первый для него симпозиум, он был и в Форосе, и на Байкале. И хотя все симпозиумы подчинены одной тематике, каждый имел свою специфику. Каждое из направлений, входящих в большую тему ядерной экзотики, развивается своими темпами. И каждая такая встреча становилась и для него, и для его коллег важным событием. Потому что собирались на такие встречи «главные люди из ведущих лабораторий мира, где очень плодотворно развиваются исследования с радиоактивными пучками». А это значит, что можно из первых уст услышать самые последние новости, обменяться свежими идеями... И Дубна играет здесь ведущую роль, объединяющую: и RIKEN, и GANIL, и GSI, а в последнее время и Мичиган, где и дубненцы бывали в командировках и где устанавливались прочные человеческие связи, — заинтересованы в продолжении и укреплении сотрудничества. Вот пример, который вспомнился ему еще со времен работы в ЛЯР. Ведь Флеров, он не то чтобы не любил новую технику, но всегда стремился к тому, чтобы молодежь проникала вглубь, понимала суть физических процессов, для изучения которых эта техника создана. По мнению Каталина, это наследство великого физика сейчас особенно актуально, потому что «молодежь уже рождается с лэптопами у колыбели»... А экзотика? Привычные для нас явления, вещи еще лет 20–30 назад казались фантастическими. И физики всегда должны в чем-то опережать общество, быть готовыми к любым изменениям, и... «будем ждать еще большего ускорения прогресса»...

Тема доклада ***Вольфрама фон Эртцена*** оказалась тесно связанной с нано, только еще более мелких масштабов — вплоть до фемто... («Nuclear Clusters and Covalent Molecules on the Femto-scale»). А разговорились мы не только поэтому, а потому что он стал одним из первых читателей недавно опубликованного в нашей газете интервью с Рудольфом Позе и одним из тех самых «руссланд-киндер», о которых упоминал профессор Позе в своем интервью. То есть детей немецких физиков, оказавшихся после войны в Сухуми и Обнинске...

— То, что мы услышали в Сочи, показывает большое движение к новым берегам на карте изотопов. Их нам известно уже около двух тысяч, и, судя по всему, в скором будущем добавится еще столько же. И это очень важно для более глубокого понимания физики и даже астрофизических процессов. С каждым таким симпозиумом мы становимся на два года старше, знаете...

Диплом PhD я получил в 1967 г., работу выполнял под руководством профессора Рудольфа Бока, хорошо известного в Дубне специалиста по ядерной физике. Хорошо помню, как с первой же поездки заинтересовала меня Дубна. И сотрудничество не прекращалось несмотря на огромные политические и экономические изменения в мире, в Германии, в России.

Здесь все очень плотно сконцентрировано — ведущие центры, ведущие специалисты, и все это мне напоминает такую большую семью... Область физики, которой мы занимаемся, не требует таких индустриальных масштабов, как физика частиц, где молодой ученый растворяется в огромном коллективе, и воспитание молодых кадров, мне кажется, здесь более успешно, потому что каждый чувствует себя более ответственным за эксперимент. Здесь выше персональная ответственность — вы понимаете? В группе не сотни, а 20–30 человек, все на виду. Конечно, физика высоких энергий имеет свой особенный «вкус», в том числе и определенное общественное признание, а ядерная физика еще ждет своей популяризации в обществе...

Е. Молчанов,
Сочи–Дубна

Морская прогулка

Международный симпозиум по физике EXON-2009 прошел в Сочи*

В Сочи на базе оздоровительного комплекса «Спутник» прошел международный симпозиум по одному из важнейших и интенсивно развивающихся направлений ядерной физики — физике экзотических состояний ядер — EXON-2009. Об этом сообщили в пресс-службе администрации Сочи. В симпозиуме приняли участие 140 ученых из 24 стран мира, большинство из них — руководители институтов, занимающихся проведением исследований в области ядерной физики. Наиболее представительными были делегации из Германии, Франции и Японии. Научные центры этих стран заинтересованы в развитии сотрудничества с российскими институтами.

«В ходе сложнейших физических экспериментов с использованием громадных установок — ускорителей — ученым удается получить ядра, имеющие большой угловой момент, высокую энергию возбуждения, сильно деформированные ядра, ядра с аномально высоким числом нейтронов или протонов, сверхтяжелые ядра, — отметили в пресс-службе. — Изучение свойств ядерной материи в экстремальных условиях дает важную информацию о свойствах микромира и, таким образом, позволяет моделировать различные процессы, происходящие во Вселенной».

В пресс-службе напомнили, что одним из ведущих центров в этом направлении исследований является Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, консолидирующий деятельность ученых из более чем 20 стран.

* https://www.yuga.ru/news/168262/

ШЕСТОЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2012

Владивосток, остров Русский, 1–6 октября 2012 г.

С 1 по 6 октября 2012 г. в г. Владивостоке проходил международный симпозиум по одному из важнейших и наиболее интенсивно развивающихся направлений ядерной физики — физике экзотических состояний ядер — EXON-2012. Организаторами этого симпозиума явились пять крупнейших научных центров, в которых успешно развивается это направление: Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, национальный центр GANIL (Франция), исследовательский центр RIKEN (Япония), Центр исследования тяжелых ионов GSI (Германия) и Лаборатория сверхпроводящих циклотронов Мичиганского университета (США).

В настоящее время сложнейшие физические эксперименты, которые осуществляются с использованием громадных установок — ускорителей, требующих колоссальных финансовых вложений, не могут осуществляться в рамках одного, даже высокоразвитого, государства.

Ученым удается получать ядра в экстремальных состояниях — ядра, имеющие большой угловой момент («бешено» вращающиеся ядра), высокую энергию возбуждения («горячие» ядра), сильнодеформированные ядра (супер- и гипердеформация, ядра с необычной конфигурацией), ядра с аномально высоким числом нейтронов или протонов (нейтроноизбыточные и протоноизбыточные ядра), сверхтяжелые ядра с числом протонов $Z > 110$. Изучение свойств ядерной материи в экстремальных состояниях дает важ-

ную информацию о свойствах микромира и, таким образом, позволяет моделировать различные процессы, происходящие во Вселенной.

Ведущими центрами в исследовании экзотических состояний ядер являются Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, национальный центр GANIL (Франция), исследовательский центр RIKEN (Япония), Центр исследования тяжелых ионов GSI (Германия), Лаборатория сверхпроводящих циклотронов (США). Именно поэтому руководители этих пяти ведущих научных центров мира стали сопредседателями оргкомитета симпозиума — академик РАН Ю. Ц. Оганесян (ОИЯИ), профессора С. Галес (GANIL), Х. Энио (RIKEN), Х. Штокер (GSI) и К. Гельбке (США). Это уже шестой симпозиум по экзотическим ядрам, проводимый в России. Все они вызывали большой интерес ученых не только центров-соучредителей, но и других научных центров мира. Кроме обсуждения научных проблем и сотрудничества в их реализации, участники имеют возможность знакомства с интереснейшими местами России, а местные власти и университеты получают новейшую информацию о научных достижениях ядерной физики и возможностях ее использования в смежных областях науки и техники.

В симпозиуме EXON-2012 приняло участие 130 ученых из 24 стран мира. Участниками являлись большинство ведущих ученых институтов, занимающихся проведением исследований в области ядерной физики. Наиболее представительные делегации были из Германии (10 человек), Франции (12 человек), Японии (10 человек), США (8 человек). Научные центры этих стран заинтересованы в развитии сотрудничества с ОИЯИ и научными центрами России (28 участников представляло их).

Научная программа включала в себя приглашенные доклады по актуальным направлениям физики экзотических ядер и новым проектам крупнейших ускорительных комплексов и экспериментальных установок. Кроме этого, были организованы круглые столы с участием ведущих ученых из различных научных центров мира и Приморского края. На них обсуждались вопросы сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований.

На открытии симпозиума выступили председатель Дальневосточного отделения РАН академик В. И. Сергиенко, ректор ДВФУ проф. С. Иванец и директор ОИЯИ академик РАН В. А. Матвеев.

Во время симпозиума обсуждались результаты последних экспериментов по синтезу и изучению свойств ядер новых сверхтяжелых элементов. Открытие новых сверхтяжелых элементов свидетельствует о высокой эффективности международных коллабораций. Интересные результаты были получены в совместных экспериментах ЛЯР ОИЯИ – GSI (Германия) – Институт Пауля Шеррера (Швейцария) по химической идентификации 112-го и 114-го элементов на пучках циклотрона ЛЯР У-400. Ярким примером такого сотрудничества является эксперимент по синтезу 117-го элемента в коллаборации с учеными из лабораторий США, предоставивших мишенный материал из ^{249}Bk, проводимый в настоящее время на циклотроне У-400 ЛЯР ОИЯИ большой группой физиков и химиков под руководством академика РАН Ю. Ц. Оганесяна. В октябре этого года прямо после симпозиума

в Москве пройдет инаугурация элементов 114 и 116, открытых в Дубне и получивших названия флеровий и ливерморий.

Отдельный день симпозиума был посвящен настоящим и будущим ускорительным комплексам тяжелых ионов и радиоактивных ядер в ведущих научных центрах мира. Пять лабораторий, являющихся соучредителями симпозиума, в настоящее время создают новое поколение ускорителей, которые позволят значительно продвинуться в направлении синтеза и изучения свойств новых экзотических ядер. Проекты SPIRAL, RIKEN RI Beam Factory, FAIR, DRIBs, NICA, RIB были представлены руководителями этих проектов.

Всего было заслушано около 80 устных докладов и представлено около 40 постерных докладов. Все они будут опубликованы в виде специального выпуска в издательстве «World Scientific Publishing».

Пресс-релиз ДВФУ

Новые горизонты ядерной физики обсуждают во Владивостоке*

Международный симпозиум по одному из важнейших и наиболее интенсивно развивающихся направлений ядерной физики — физике экзотических состояний ядер — EXON-2012 проходит на базе ДВФУ с 1 по 6 октября. К слову, это первая научная конференция, которую принимает новый кампус университета на острове Русском.

Оргкомитет симпозиума EXON-2012

* https://www.dvfu.ru/news/fefu-news/2012-10-03-novye-gorizonty-yadernoy.htm/

Рабочая группа симпозиума

Организаторами симпозиума стали пять крупнейших научных центров, в которых успешно развивается это направление физики: Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, национальный центр GANIL (Франция), исследовательский центр RIKEN (Япония), Центр исследования тяжелых ионов GSI (Германия) и Лаборатория сверхпроводящих циклотронов (Мичиган, США). Именно поэтому их руководители стали сопредседателями оргкомитета симпозиума — академик Юрий Оганесян (ОИЯИ), профессора Сидней Галес (GANIL), Хидето Энио (RIKEN), Хорст Штокер (GSI) и Конрад Гельбке (США).

В симпозиуме EXON-2012 принимают участие 130 ученых из 24 стран мира. Они представляют большинство ведущих научных институтов и центров, занимающихся проведением исследований в области ядерной физики. Наиболее представительные делегации прибыли из Германии (10 человек), Франции (12 человек), Японии (10 человек), США (8 человек).

Научная программа симпозиума включает доклады по актуальным направлениям физики экзотических ядер и новым проектам крупнейших ускорительных комплексов и экспериментальных установок.

Во время симпозиума будут также представлены результаты последних экспериментов по синтезу и изучению свойств ядер новых сверхтяжелых элементов. Интересные результаты были получены в совместных экспериментах ЛЯР ОИЯИ – GSI (Германия) – Институт Пауля Шеррера (Швейцария) по химической идентификации 112-го и 114-го элементов на пучках циклотрона ЛЯР У-400, а также 113-го элемента в циклотронной лаборатории RIKEN (Япония).

Ярким примером международного научного сотрудничества является эксперимент по синтезу 117-го элемента в коллаборации с учеными из лабораторий США, предоставивших мишенный материал из ^{249}Bk, проводимый в настоящее время на циклотроне У-400 ЛЯР ОИЯИ большой группой физиков и химиков под руководством академика Юрия Оганесяна.

Кстати, как сообщили специалисты, 24 октября 2012 г. в Москве пройдет инаугурация 114-го и 116-го элементов, открытых в Дубне и получивших названия флеровий и ливерморий.

Отдельный день симпозиума «Экзотические ядра — EXON-2012» посвящен настоящим и будущим ускорительным комплексам тяжелых ионов и радиоактивных ядер в ведущих научных центрах мира. Пять лабораторий, являющихся соучредителями симпозиума, в настоящее время создают новое поколение ускорителей, которые позволят значительно продвинуться в направлении синтеза и изучения свойств новых экзотических ядер. Проекты SPIRAL, RIKEN RI Beam Factory, FAIR, DRIBs, NICA, RIB представят их руководители.

Помимо обсуждения научных проблем и сотрудничества в их реализации, участники знакомятся с интереснейшими местами России, а местные власти и университеты получают новейшую информацию о научных до-

стижениях ядерной физики и возможностях ее использования в смежных областях науки и техники.

Во время симпозиума во Владивостоке также организовано несколько круглых столов с участием ведущих ученых-ядерщиков и представителей науки и образования Приморского края. На них будут обсуждаться вопросы сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований.

Культурная программа EXON-2012 включает разнообразные экскурсии по историческим и культурным местам Владивостока, концерт классической музыки и морскую прогулку.

Не случайно одним из организаторов и базой проведения симпозиума стал Дальневосточный федеральный университет, в течение многих лет сотрудничающий с Объединенным институтом ядерных исследований в сфере подготовки кадров высшей квалификации и проведения совместных научных исследований.

Для ДВФУ контакты с ведущими учеными и руководителями основных научных центров в мире в области ядерной физики послужат основой для будущего сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований в смежных областях науки и техники.

Экзотика атомных ядер*

В начале октября в новом кампусе ДВФУ проходил Международный симпозиум по одному из важнейших и наиболее интенсивно развивающихся направлений ядерной физики — физике экзотических состояний атомных ядер — EXON-2012. Это уже шестой симпозиум EXON, проводимый в России.

Справка. Организаторами симпозиума выступили пять ведущих научных центров в области ядерной физики: Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, национальный центр GANIL (Франция), исследовательский центр RIKEN (Япония), Центр исследования тяжелых ионов GSI (Германия) и Лаборатория сверхпроводящих циклотронов (Мичиган, США). ДВФУ выступил в роли соорганизатора.

Во Владивосток приехали 130 ученых из 24 стран мира. Наиболее представительные делегации прибыли из Германии, Франции, Японии, США. Научные центры этих стран заинтересованы в развитии сотрудничества с ОИЯИ и научными центрами России.

Сложнейшие физические эксперименты на ускорителях требуют колоссальных финансовых вложений. Поэтому они проводятся, как правило, в процессе совместной деятельности научных центров нескольких стран, каждая из которых вносит свой интеллектуальный и финансовый вклад. Изучение свойств ядерной материи в экстремальных состояниях дает важную информацию о свойствах микромира и позволяет моделировать различные формы изменений, происходящих во Вселенной. Фундаментальные исследования и методы, используемые в них, имеют большое значение и для смежных областей науки и техники: нанотехнологий, медицины, микроэлектроники.

Научная программа EXON-2012 включала в себя доклады по актуальным направлениям физики экзотических ядер и новым проектам крупнейших ускорительных комплексов и экспериментальных установок. Отдельный день был посвящен настоящим и будущим ускорительным комплексам тяжелых ионов и радиоактивных ядер в ведущих научных центрах мира. Для Дальневосточного федерального университета контакты с ведущими учеными и руководителями крупных научных центров послужат основой для будущего сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований в смежных областях науки и техники, в частности медицине, экологии, геологии, информационных технологиях и др.

*Профессор **Юрий Пенионжкевич**, председатель оргкомитета EXON-2012:*

— Существенную роль при выборе Владивостока местом проведения симпозиума сыграл тот факт, что здесь есть федеральный университет с научными традициями, сложившийся коллектив физиков, получивших хорошую подготовку и ученые степени в Дубне. Большой вклад в организацию симпозиума внес локальный оргкомитет, и в частности профессор Борис Резник, в течение многих лет осуществляющий координацию сотрудничества вуза с ОИЯИ. Мы намерены поддерживать университеты и научные центры. Хотелось бы, чтобы в результате проведения нашей конференции

* https://www.dvfu.ru/expertise/news/science/ekzotika-atomnyh-ader/

в ДВФУ стали развиваться новые научные направления, появились новые исследовательские установки.

Марек Левитович *(GANIL, Франция):*

— Во Владивостоке состоялась очень удачная конференция. Оптимальная по количеству участников, она имела хорошо структурированную программу, были представлены все ведущие научные центры, которые работают в этой области физики. Оргкомитет проявил себя отлично: люди, занимавшиеся организацией всех мероприятий, от научной программы до питания и экскурсий, сделали все от них зависящее, чтобы участники конференции чувствовали себя комфортно.

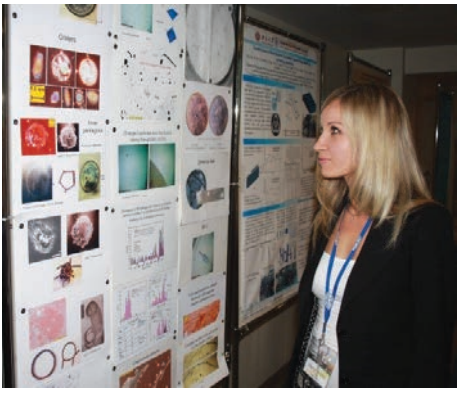
Профессор ***Вальтер Грайнер*** *(Германия):*

— У меня самые прекрасные впечатления от конференции, Владивостока и нового кампуса на Русском острове. Но главное — здесь у меня есть возможность проследить развитие нашей науки: историю, тенденции, перспективы. Я считаю физику сверхтяжелых элементов самым важным направлением ядерной физики. Родившиеся в ее недрах методы холодного слияния ядер и горячего слияния ядер — это фантастические достижения человеческого разума и экспериментальных возможностей.

Профессор ***Хидето Энио*** *(Япония):*

— Я в первый раз участвую в конференции по экзотическим ядрам. Действительно, очень много экзотики — и в докладах, и в том, что нас здесь окружает. Конференция представила широкий ландшафт исследований экзотических ядер, и мы получили хорошую возможность понять, где наше место и куда двигаться дальше. Добраться во Владивосток нам из Японии было легко, а многие участники совершили очень длительное путешествие.

Я и раньше слышал о традициях EXON, а сейчас своими глазами увидел, что и физика экзотических ядер, и экзотические места России, в которых проходит конференция, действительно объединяют коллег из разных научных центров и стран. В эти дни мы стали единой командой. Хорошо, что директора институтов с энтузиазмом приезжают на эту конференцию и участвуют в ней наравне с молодежью. Я был счастлив здесь побывать и обязательно приеду на следующую конференцию!



Постерная сессия

Профессор ***Борис Резник****, заместитель директора Школы естественных наук ДВФУ:*

— Международный симпозиум прошел с большим успехом. Естественно, возникает вопрос: что может извлечь Дальневосточный университет из общения с ведущими мировыми центрами, с элитой физической науки. На мой взгляд, проведенный симпозиум при поддержке ведущих научных центров — это хорошая возможность для университета создать Междисциплинарный научно-исследовательский комплекс на базе ускорителя тяжелых ионов (циклотрона). Такая структура задаст вектор развития Школы естественных наук на много лет вперед. Проект имеет интеграционный характер. Во-первых, это объединение образования, науки и инноваций. Во-вторых, профессиональная междисциплинарная интеграция: физики,

Вальтер Грайнер и Борис Резник говорят на одном языке

инженерии, химии, биологии. В-третьих, проект открывает многообразие образовательных траекторий бакалавриата и магистратуры на стыке наук. Ускорительный комплекс можно использовать для исследования и создания опытных образцов продукции для нужд материаловедения, медицины, химической и пищевой промышленности и других отраслей. Это можно сделать за разумное время и за разумные деньги. Если в ДВФУ будет создан такой комплекс, мы станем естественным центром притяжения для ученых Азиатско-Тихоокеанского региона, поскольку ближайший подобный центр при поддержке ОИЯИ создан в университете им. Л. Н. Гумилева (Казахстан).

Е. Молчанов (Дубна),
Л. Харитонова (Владивосток)

Владивосток, остров Русский. Международный симпозиум по физике экзотических ядер*

Второй день во Владивостоке. Конференция еще не началась. И слава богу! Члены оргкомитета, они же и квартирьеры, и снабженцы, и проводники, и заботливые няньки для некоторых вновь прибывших, и мало ли кто еще — в этом новом кампусе, который только недавно проводил высоких гостей после саммита и теперь как бы отдыхает, просто сбиваются с ног, чтобы запустить привычное течение конференции под названием EXON...

Кафе в нашем гостиничном корпусе пока не работает, до ближайшего студенческого минут 15 ходу. Рано утром, когда еще не были окончательно решены разные оргвопросы, меня попросили проводить супругов Гассель в студенческое кафе, где временно было организовано питание участников конференции. И я вспомнил, что в 2009-м в Сочи профессор ***Хайнц Гассель*** *(GSI, Германия) (на снимке справа, с проректором ДВФУ Игорем Ватулиным) давал мне интервью:*

EXON — это уже многолетние традиции. Это всякий раз сравнение и уточнение заявленных планов и полученных результатов, это новый виток в укреплении коллаборации, это новый статус наших исследований... Сейчас строятся новые установки, в чем-то конкурирующие, в чем-то взаимодополняющие, и наш симпозиум играет важную координирующую роль для всех центров. Здесь наши американские коллеги заявили о своей готовности подключиться к совместным работам, влиться в нашу коллаборацию. Так что традиции надо продолжать. Надеюсь, что очередная встреча на Дальнем Востоке этому будет способствовать...

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 2012. №41, 42, 44.

О том, что эти надежды оправдались, свидетельствуют еще несколько коротких мнений уважаемых ученых о традициях EXON.

Профессор ***Сидней Галес*** *(GANIL, на снимке справа):*

— Все мы, кто занимается экзотическими ядрами, очень дружим между собой, и оттого наши встречи, где бы они ни проходили, отмечены какой-то особенной, теплой атмосферой. Этому отчасти способствует и необычность места действия симпозиума, которое локальный дубненский оргкомитет очень тщательно подбирает. Соревнование-партнерство в области синтеза сверхтяжелых элементов, строительство в течение ближайшего десятилетия новых ускорительных комплексов обещает, что на следующих симпозиумах нам будет что обсудить, на что направить наши усилия. Это потребует больших средств, но не менее важно еще и привлечь к этим работам талантливую молодежь. На этом симпозиуме много молодых лиц, что внушает определенный оптимизм.

Это было сказано тоже в Сочи три года назад. И эту тему французский ученый продолжил на борту теплохода, во время морской прогулки:

— Несколько лет назад на такой же конференции ведущие ученые из разных лабораторий рассказывали о будущих проектах. Сейчас они уже воплощаются в жизнь. В Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ, в Центре исследования тяжелых ионов в Германии строятся новые ускорители. В Кане развивается SPIRAL2 — европейский проект вторичных пучков высокой интенсивности, который будет реализован к 2015 г. Основу его составляет линейный ускоритель, который будет использоваться как инжектор пучка ионов и дейтронов. Планируется также сохранить существующий ускорительный комплекс.

Если говорить о программе конференции, то примерно 60 процентов всех докладов составляют новые идеи, новые проекты, которые будут реализовываться в Европе, США, России, Японии. Для нас очень важно и полезно, что по итогам конференции издается сборник докладов, это очень полезный источник информации о том, что, где и как делается.

Профессор ***Вальтер Грайнер*** *(Германия):*

— У меня самые прекрасные впечатления от конференции, от Владивостока, от нового кампуса на Русском острове. Но главное для меня то, что здесь я имею возможность проследить развитие нашей науки — историю, тенденции, перспективы. Я считаю физику сверхтяжелых элементов самым важным направлением ядерной физики. Родившиеся в ее недрах методы холодного слияния ядер и горячего слияния ядер — это фантастические достижения человеческого разума и экспериментальных возможностей. Я хотел

бы предложить Нобелевскому комитету отметить этой престижной премией работы ученых GSI и ОИЯИ, выполненные за последние 10–20 лет. Но меня печалит то, что в Нобелевском комитете есть люди, которые недооценивают значение ядерной физики и работ по синтезу сверхтяжелых элементов. А ведь это действительно замечательные результаты, достойные самого высокого признания.

Восточное притяжение

Не случайно одним из организаторов и базой проведения симпозиума стал Дальневосточный федеральный университет, в течение многих лет сотрудничающий с ОИЯИ в сфере подготовки кадров высшей квалификации и проведения совместных научных исследований.

— Владивосток был выбран практически единогласно как место проведения симпозиума EXON в 2012 году. Существенную роль сыграл тот факт, что здесь есть федеральный университет с научными традициями, сложившийся коллектив физиков, получивших хорошую подготовку и ученые степени в Дубне, — говорит профессор Юрий Пенионжкевич, председатель оргкомитета. — Большой вклад в организацию симпозиума внес локальный оргкомитет, и в частности профессор Борис Резник, в течение многих лет координатор сотрудничества университета с ОИЯИ. Обычно симпозиум проводится в тех российских городах, где есть серьезная научная база и есть университеты. Мы хотим сотрудничать с научными центрами, особенно с университетскими, — и помогать им. Хотелось бы, чтобы в результате проведения нашей конференции в университете стали развиваться новые научные направления, появились новые исследовательские установки.

Сижу в оргкомитете, расшифровываю записи в блокноте. Время от времени «перелистываю» на мониторе страницы нашего еженедельника за 1989 г., на которых мы с коллегой Людмилой Зориной, представлявшие Дубну на семинаре «Наука и пресса» в Дальневосточном отделении АН СССР, оставили свой отчет. Да... Очень много информации, одна тема сменяла другую: фундаментальная и прикладная наука, наука и экономика, наука и экология — мнения ведущих дальневосточных ученых, выступавших на семинаре, перемежались зарисовками, нашими впечатлениями. И надо всем этим витал аромат времени: «перестройка» уже затухала, но еще оставляла свободу выбора, не сменившись пока «лихими 90-ми»...

Я почти не узнал Владивосток 23 года спустя. Как будто все в первый раз. Пожалуй, набережная, некоторые старые здания на Светланской, бывшей Ленина, да порты, но уже с новыми кранами и кораблями, бороздя-

Профессора Борис Резник, Виктор Воронов, Александр Малахов на палубе «Хамадори». Бухта Золотой рог

щими по-прежнему Тихий океан. Не укладывалось то время уже в новые впечатления.

В главе университетского сборника, посвященной Институту физики и информационных технологий (ИФИТ) ДВФУ, есть раздел «Научно-исследовательская деятельность и международное сотрудничество». В институте выделены и успешно разрабатываются такие научные направления, как теоретическая ядерная физика, физика конденсированного состояния, молекулярная физика, нанофизика и нанотехнологии, физика магнитных явлений, оптика и лазерная физика, гидрофизика и гидроакустика, физика Земли, геология и медицинская физика. Как видим, за исключением некоторых специфических, присущих дальневосточникам дисциплин, тематика во многом родственна с теми направлениями, которые развиваются в Дубне. Не случайно уже с начала 70-х годов прошлого века началось активное сотрудничество физического факультета университета с Объединенным институтом ядерных исследований. Многие преподаватели и сотрудники, экспериментаторы и теоретики: В. В. Горчаков, Б. Л. Резник, В. И. Разов, А. А. Гой, А. С. Кучма и другие — работали в лабораториях ОИЯИ, подготовили дис-

Академик Виктор Матвеев на открытии EXON-2012

сертационные работы. Особенно тесным было сотрудничество с Лабораторией теоретической физики ОИЯИ, куда физический факультет направлял студентов, обучающихся по индивидуальному плану по специализации «Теория атомного ядра и ядерных реакций» для прохождения дипломной практики и подготовки дипломных работ. Многие из них в настоящее время работают в ИФИТ — И. И. Бажанский, С. Э. Ширмовский, О. Г. Ткачев, А. В. Молочков, К. Ю. Казаков, Ю. В. Чубов, Д. В. Шульга, в ЛТФ ОИЯИ — С. Г. Бондаренко, Е. П. Рогочая, Ю. М. Быстрицкий, в ведущих российских — А. И. Мазур и зарубежных университетах и научных центрах — Е. Братковская, В. В. Шкляр, А. В. Винников. Понятно, что за каждым именем — своя научная биография, свои послужные списки, библиография выполненных и опубликованных трудов...

И, набрав на сайте нашей газеты «Дальневосточный университет», я обнаружил несколько ссылок, которые добавили кое-что в картину, прописанную проректором ДВФУ. «В какой-то степени она (физика — *Е. М.*) меня, конечно, интересовала, в том числе и потому, что очень много статей о теории относительности, о тех или иных работах физиков печаталось в научно-популярных журналах: „Наука и жизнь“, „Техника — молодежи“, „Знание — сила“, каждый свежий номер изучался от корки до корки, — отвечал академик ***Виктор Матвеев*** на вопросы писателя Владимира Губарева для „Литературной газеты“. — И все же выбор профессии большинству из нас был ясен: наука, техника. Мы с другом поступили в Дальневосточный университет во Владивостоке на физико-математический факультет. Однако вскоре судьба наша круто изменилась, и решающую роль в этом сыграл академик Александр Данилович Александров, ректор Ленинградского университета. Он приехал во Владивосток с группой ученых прочитать цикл лекций для студентов. Темы самые различные, но это был необычайно высокий научный уровень. Мы с другом старались попадать на все эти лекции и на каком-то этапе задумались, а не поехать ли в Ленинград, ведь именно там, как мы убедились, был центр знаний...» На открытии EXON-2012 на остро-

Владивосток. Кампус ДВФУ на острове Русском

ве Русском Виктор Анатольевич в своем приветственном слове к участникам обыграет этот факт своей биографии.

И в конференц-зале будет его коллега профессор ***Ростислав Джолос***. «Дорога, которая привела Р. В. Джолоса в Лабораторию теоретической физики ОИЯИ, была довольно извилистой, — читаю опять же в нашей газете. — Родом Ростислав Джолос из Владивостока, и именно там, в Дальневосточном госуниверситете, он начал постигать основы современной физики. Над ДВГУ в те времена шефствовал Ленинградский университет, куда вскоре и перевели способного студента. Так что в Дубну для выполнения дипломной работы Слава приехал уже из Ленинграда и довольно быстро выбрал себе в качестве специализации теорию структуры ядра...»

С другими поколениями дальневосточников доводилось не раз встречаться в Дубне — в лабораториях, на конференциях. В 2004 г. готовил отчет-репортаж о 17-й «Балдинской осени». Вспомнил одну из тех дубненских встреч уже здесь, на палубе теплохода с японским названием (и происхождением!) «Хамадори», на котором участники EXON-2012 совершали морской вояж... На теплоходе же, бороздившем воды Волги, восемь лет назад я познакомился с Денисом Шутко из Владивостока. Он защитил диссертацию в декабре 2003 г. и приехал в Дубну на полгода в ЛТФ, руководители — В. В. Буров и С. Г. Бондаренко, упомянутый в книге о ДВФУ. Сказанные им слова, думается, мог бы повторить (и повторял) любой участник EXON-2012: «Очень полезное мероприятие, на мой взгляд. Очень интересное общение, люди со всего мира приезжают, такие веселые, интересные, от них заражаешься этой научной атмосферой, и это очень хороший стимул...»

По заветам великого евразийца

В оргкомитете конференции мы встретились с профессором ***Кайратом Кутербековым***, он представлял здесь Казахстан, Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева. А познакомились еще в аэропорту, когда он

вместе с супругой прибыл во Владивосток из Новосибирска. И по дороге на остров Русский в университетском автобусе вспоминали общих дубненских знакомых, делились новостями из Дубны и Астаны...

— Эта конференция совпала со знаменательной датой — 2 октября исполнилось 100 лет со дня рождения Льва Николаевича Гумилева, именем которого назван наш университет. В этот день в Астане началась декада, посвященная памяти выдающегося евразийца. Выпущен сборник с его творческим наследием. Один из организаторов этой декады — Г. Шалахметов, заведующий кафедрой тележурналистики в нашем университете и наряду с этим человек, причастный к изданию известного в Дубне научно-публицистического журнала «Человек. Энергия. Атом».

Кутербековы — супруги и коллеги

Как член Национального научного совета Казахстана могу сказать, что сегодня в нашей республике на науку выделяются очень большие средства. Научные проекты, в том числе совместные работы с ОИЯИ, финансируются очень хорошо. А Дубна для меня лично значит очень много, я начал работать в ОИЯИ в 80-е годы и до сих пор поддерживаю дружеские отношения со многими коллегами, особенно с Инной Кухтиной и Лидой Калмыковой, с которыми начинал в ЛВТА. И с Юрием Пенионжкевичем, основателем и вдохновителем этих конференций, сотрудничаю тоже очень давно. На наших совместных работах я защитил докторскую диссертацию в Санкт-Петербурге.

Я участвую уже в третьей конференции этой серии и очень люблю сюда приезжать. Здесь привлекает простота общения, все участники, от совсем молодых физиков до убеленных сединами именитых ученых, абсолютно равны, дискуссии проходят и доброжелательно, и очень остро. Вообще, я считаю, ученые — это счастливые люди, ведь только в науке возможны такие отношения, не стесненные какими-либо рамками.

Теплота человеческого общения

Марек Левитович *(GANIL, Франция) поделился своими впечатлениями о конференции на причале, в ожидании морской прогулки на теплоходе:*

— Я участвовал еще в первой конференции, которая проводилась в Форосе, но даже о тех конференциях, на которых побывать не удалось, хорошо знаю, потому что внимательно слежу за всеми событиями, которые происходят в нашей области исследований. А здесь всегда получаешь много новой информации, имеешь возможность обсудить какие-то идеи, проекты. Это

очень удачная конференция в том плане, что она оптимальна по количеству участников, имеет хорошо структурированную программу, здесь представлены ведущие научные центры, которые работают в этой области физики. Отлично работает оргкомитет, люди, которые занимаются организацией всех мероприятий: от научной программы до питания и экскурсий, — делают все от них зависящее, чтобы участники конференции чувствовали себя комфортно. Ну, а то, что от них не зависит, например отсутствие горячей воды в гостинице, с лихвой компенсируется прелестью и теплотой человеческого общения.

На конференции есть и новички, и уже постоянные участники, хорошо знакомые с традициями, характерными для таких встреч, однако вскоре и новички чувствуют себя здесь вполне привычно. Очевидно, это заслуга организаторов, которые создают и поддерживают чрезвычайно доброжелательную атмосферу.

Отдельно надо отметить тот интерес участников, который особенно ярко проявляется в дискуссиях. Дискуссии — это своего рода лакмусовая бумажка, которая проявляет достоинства или недостатки того или иного доклада. И порой идеи, изложенные докладчиком, получают свое развитие в ходе их острого обсуждения. Вообще конференция позволяет заглянуть в будущее, увидеть, например, что через несколько лет новые ускорители в Японии и на азиатском континенте будут иметь преимущества. Но понятно, что и Европа, и Америка тоже не стоят на месте.

Экзотика объединяет

*Профессор **Хидето Энио**, директор RIKEN (Япония):*

— Я в первый раз участвую в этой конференции. Действительно, очень много экзотики — и в докладах, и в том, что нас здесь окружает. Конференция представила широкий ландшафт исследований экзотических ядер, и мы получили хорошую возможность сориентироваться в этом ландшафте, понять, где наше место и куда двигаться дальше.

Для нас, поскольку мы рядом с Дальним Востоком, добраться сюда легко, а многие участники совершили очень длительное путешествие, чтобы здесь оказаться. Я слышал, кто-то из германских физиков даже совершил экзотическую поездку через два материка на поезде... В результате мы стали на эти дни единой командой. Я и раньше слышал о традициях EXON, а сейчас своими глазами увидел, что и физика экзотических ядер, и экзотические места России, в которых проходит конференция, действительно объединяют коллег из разных научных центров и стран, и такое общение продолжается и после конференции.

Сначала мне показалось странным, что отдельным пунктом в программе конференции были доклады руководителей ведущих центров мира по этой тематике, в том числе и мой, — так называемая директорская сессия, но по мере ее продолжения я увидел, что это вызывает очень большой интерес, много вопросов, реплик, полезно и докладчикам. И вообще хорошо, что директора институтов с энтузиазмом приезжают на эту конференцию и участвуют в ней наравне с молодежью. Я был счастлив здесь побывать и обязательно приеду на следующую конференцию!

Отвлекаясь от главной темы

На постерной сессии, которая составляет непременный атрибут всех EXONов и традиционно сопровождается местным пивом, на сей раз экзотическим японским асахи — и темным, и светлым, — я задал ***Владиславу Тржаске***, который прибыл из Финляндии, вопрос, связанный с его докладом на конференции:

— *Тема вашего доклада — станет ли Финляндия европейским центром физики нейтрино? — несколько неожиданная для традиционной тематики конференции. Не могли бы вы раскрыть эту тему для нашей газеты несколько подробнее?*

— В Европе строят планы создать самый большой в мире детектор нейтрино, примерно на порядок превосходящий японскую установку Super-Kamiokande. В качестве рабочей массы детектора вместо воды предполагается использовать сцинтиллятор, что должно повысить эффективность установки примерно в 50 раз. Если мы хотим продвигаться вперед, нет смысла повторять что-то, что уже существует, надо хотя бы на порядок улучшить параметры по сравнению с действующими экспериментальными комплексами.

Эксперты Европейского сообщества внимательно рассмотрели возможные варианты размещения будущего нейтринного телескопа, в том числе и предложение Финляндии, оптимальное по многим параметрам — и расстояние детектора от источника нейтронов в ЦЕРН, 2300 км, и оптимальный угол трассы пучка, и хорошие фоновые условия, обеспеченные древними гранитами, окружающими глубокую и достаточно просторную шахту, и развитая инфраструктура.

— *Для вас это не первая конференция этой серии?*

— Да, побывал на всех, кроме Фороса и Ханты-Мансийска. Очень большое впечатление оставили озеро Байкал и сказочные пейзажи Петергофа. Конечно, экскурсия на теплоходе на древний остров Валаам. Участники этих конференций получают уникальную возможность совместить и физику, и знакомство с великолепными российскими памятниками истории и культуры.

— *Не испугали бытовые проблемы в кампусе на острове Русском?*

— Да нет, отсутствие горячей воды в гостинице можно было вполне компенсировать холодным душем, а для любителей морских купаний — совсем не холодная вода в морском заливе, омывающем кампус...

В целом же новый кампус на острове Русском, возведенный всего за четыре года, просто поражает! Такого в жизни я еще не видел. Два вантовых морских моста, Русский — на остров и Золотой — через бухту Золотой Рог, новое шоссе на Русский остров, множество объектов, построенных к саммиту АТЭС, — все это просто удивительно. В довершение ко всему — прекрасный вид на бухту Аякс из окна номера. И культурно-развлекательная программа тоже на уровне традиций EXON. Юрий Эрастович всегда знает, как сплотить участников конференции, чем их угостить, чтобы действительно произвести экзотическое впечатление. Народный казацкий хореографический ансамбль, который украсил наш ужин в ресторане «Версаль», сумел поднять настроение буквально всем участникам конференции.

— За двадцать с лишним лет вашей работы в Финляндии вы не забывали о Дубне?

— Не только не забывал, но и в самое сложное для вашей страны время мы поддерживали активное сотрудничество с российскими научными центрами — «Курчатовским институтом», Радиевым институтом РАН и, конечно, с Дубной. Юрий Пенионжкевич, Эдуард Козулин, Юрий Пятков, Дмитрий Каманин не раз приезжали к нам со своими молодыми коллегами, и у нас есть много совместных публикаций.

Действительность превзошла все ожидания

Зеблон Вилакази, Южно-Африканская Республика, при стечении более чем ста участников конференции был торжественно произведен в ресторане «Версаль» в дальневосточные казаки с вручением соответствующих регалий и документа, подтверждающего его новый статус.

— Для меня это было неожиданно и очень приятно. Я здесь впервые. Дорога заняла почти сутки. Поэтому, извините, что сразу по приезде сюда был не в состоянии ответить на ваши вопросы... Когда рассматривал на карте это место, пытался представить себе и размеры, и ландшафты, но здесь воочию убедился, что действительность превзошла все ожидания. Мне кажется, один из побудительных мотивов заниматься физикой — это путешествия в такие экзотические места и знакомства с коллегами, которые здесь собираются. Что, конечно, не отменяет повседневную, порой рутинную работу, которая сопровождает физиков в домашних условиях.

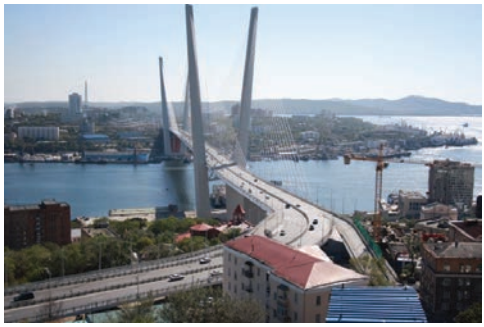
— *Что вы можете сказать о ядерной физике в ЮАР и контактах с ОИЯИ?*

— Наша страна сравнительно недавно стала ассоциированным членом ОИЯИ, и этот факт оказал значительное влияние на развитие ядерной физики. Департамент науки и технологий ЮАР уделяет существенное внимание развитию этого сотрудничества, а наши ученые очень заинтересованы в расширении подобных контактов, благодаря которым мы становимся активными участниками мирового процесса развития науки, ядерной физики. EXON позволит нам сфокусироваться на главном, определиться с планами развития ядерно-физических центров, в том числе по исследованиям с экзотическими ядрами. И еще это важно для воспитания научной молодежи. Надеюсь, что число участников следующей конференции EXON пополнится молодыми физиками ЮАР, это будет для них хорошей школой.

Заключительный комментарий ученого секретаря конференции ***Юрия Соболева***:

— Предварительные выводы были сделаны уже в процессе конференции, а именно на «директорском дне». На этом заседании выделяется по 50–60 минут времени каждому из директоров (представителей или научных лидеров) институтов — соорганизаторов симпозиума для отчета, предложений совместных исследований, предварительных выводов о результатах представленных на конференции исследований. Затем происходит дискуссия в рамках круглого стола, где и объявляются основные достигнутые результаты за предыдущий период и скоординированные планы. За время работы конференции с 1 по 6 октября 130 участников заслушали 72 доклада и ознакомились с 22 постерными докладами во время постерной сессии. Организаторы намереваются провести следующую конференцию после того, как мы побывали на Дальнем Востоке, в крайней западной точке России — городе Калининграде (бывшем Кенигсберге).

Капитан конференции



ПК

* * *

Последний вечер на острове Русском. Солнце уже давно скрылось за сопками, и теперь над заливом Аякс повисла луна. Мигают огоньки на материке, светится Русский мост. И вспоминается мне, как в 1989 г. вот в такой же прощальный вечер, только в лучах закатного солнца над Амурским заливом, ученый секретарь президиума ДВО Валентина Шейкина, сопровождавшая журналистов «с материка», сказала нам, не тая хитрой улыбки: «Удивительный это край. И море теплое. Но не для всех...» Через две недели после EXONa я получаю по почте от нее и коллеги Александра Калинина прекрасно изданный буклет о ДВО РАН и вновь погружаюсь в будни и праздники восточного форпоста российской науки...

Е. Молчанов,
Владивосток–Дубна

СЕДЬМОЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2014

Калининград, 8–13 сентября 2014 г.

С 8 по 13 октября 2014 г. в Калининграде прошел международный симпозиум по одному из важнейших и наиболее интенсивно развивающихся направлений ядерной физики — физике экзотических состояний ядер — EXON-2014. Организаторами этого симпозиума явились пять крупнейших научных центров, в которых успешно развивается это направление, — Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, национальный центр GANIL (Франция), исследовательский центр RIKEN (Япония), Центр исследования тяжелых ионов GSI (Германия) и Лаборатория сверхпроводящих циклотронов (Мичиган, США).

Руководители этих пяти ведущих научных центров мира стали сопредседателями оргкомитета симпозиума — академик РАН Ю. Ц. Оганесян (ОИЯИ), профессора Ф. Сталей (GANIL), Х. Энио (RIKEN), Х. Штокер (GSI) и К. Гельбке (США). Это уже седьмой симпозиум по экзотическим ядрам, проводимый в России. Все они вызывали большой интерес ученых не только центров-соучредителей, но и других научных центров мира. Кроме обсуждения научных проблем и сотрудничества в их решении участники

имеют возможность знакомства с интереснейшими местами России, а местные власти и университеты получают новейшую информацию о научных достижениях ядерной физики и возможностях ее использования в смежных областях науки и техники.

В работе симпозиума EXON-2014 приняли участие 150 ученых из 24 стран мира. Участниками являлись большинство ведущих ученых институтов, занимающихся проведением исследований в области ядерной физики. Наиболее представительные делегации прибыли из Германии (10 человек), Франции (12 человек), Японии (10 человек), США (8 человек). Научные центры этих стран заинтересованы в развитии сотрудничества с ОИЯИ и научными центрами России (их представляли 28 участников).

Научная программа включала в себя приглашенные доклады по актуальным направлениям физики экзотических ядер и новым проектам крупнейших ускорительных комплексов и экспериментальных установок.

На церемонии открытия симпозиума выступили заместитель председателя правительства Калининградской области А. Силанов, проректор БФУ им. И. Канта, член оргкомитета А. Юров и директор ОИЯИ академик РАН В. А. Матвеев.

Во время симпозиума обсуждались результаты последних экспериментов по синтезу и изучению свойств ядер новых сверхтяжелых элементов. Открытие новых сверхтяжелых элементов свидетельствует о высокой эффективности международных коллабораций. В октябре 2012 г. в Москве прошла инаугурация элементов 114 и 116, открытых в Дубне и получивших названия флеровий и ливерморий. За эти исследования в 2012 г. была присуждена Государственная премия.

Отдельный день симпозиума был посвящен настоящим и будущим ускорительным комплексам тяжелых ионов и радиоактивных ядер в ведущих научных центрах мира. Пять лабораторий, являющихся соучредителями симпозиума, в настоящее время создают новое поколение ускорителей, которые позволят значительно продвинуться в направлении синтеза и изучения свойств новых экзотических ядер. Проекты SPIRAL, RIKEN RI Beam Factory, FAIR, DRIBs, NICA, RIB были представлены их руководителями.

Не случайно одним из организаторов и базой проведения симпозиума стал Балтийский федеральный университет им. И. Канта, внесший большой вклад в подготовку кадров высшей квалификации и проведение совместных научных исследований. Для Балтийского федерального университета контакты с ведущими учеными и руководителями основных научных центров в мире послужат основой для будущего сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований в смежных областях науки и техники, в частности медицине, экологии, геологии, информационных технологиях и др.

Всего было заслушано около 80 устных докладов и представлено около 40 постерных докладов.

Новости Балтийского федерального университета им. И. Канта

EXON-2014: от Владивостока до Калининграда*

В Зеленоградске Калининградской области прошел Седьмой Международный симпозиум, посвященный изучению экзотических ядер, EXON-2014.

Бессменный организатор этой серии научных форумов профессор Юрий Пенионжкевич вместе с командой своих коллег, сотрудников Лаборатории ядерных реакций им. Г. Н. Флерова (ОИЯИ), следуя научной тематике, и место проведения таких встреч подбирает соответственно — только в России

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 2014. № 39, 41, 42.

и только в довольно экзотических местах: Форос в Крыму, Ханты-Мансийск, Петергоф, Сочи, Владивосток... Теперь Калининград/Кёнигсберг, Балтийское побережье. Около 150 участников, широко представлены ведущие центры, занимающиеся этой тематикой, в Германии, Франции, США, Японии, к ним подтягиваются Китай, Южно-Африканская Республика. Множество докладов, постеров, дискуссий, замечательные экскурсии по Калининграду, Куршской косе, в Светлогорск, Янтарный... Неделя выдалась насыщенной, а «бабье лето» на побережье — теплым и приветливым.

Проректор по научной работе БФУ им. И. Канта ***Артем Юров***: «Мы очень рады, что конференция такого уровня проходит именно в Калининграде. Для нас предстоящие контакты с ведущими учеными и руководителями основных научных центров мира в области ядерной физики послужат основой для будущего сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований».

Проректор и студенты

И, несколько дней спустя после открытия форума, — интервью с профессором ***Артемом Юровым***, проректором Балтийского федерального университета им. И. Канта.

— Как в свете этого симпозиума вы оцениваете перспективы вашего сотрудничества с Дубной?

— Об этом я думал и раньше, просто сейчас еще больше укрепился в своих мыслях. Дубна для меня место достаточно близкое. Ваш Институт был ведущей организацией, когда я защищал кандидатскую диссертацию, оттуда у меня были оппоненты, когда защищал докторскую. То есть получа-

ется, что все время защищался в Питере, а оппонировала Дубна. И сотрудничество никогда не прекращалось.

Этот симпозиум, который у нас состоялся, очень четко определил еще одно направление движения. Мы сейчас очень интенсивно развиваем наш университет, особенно в области точных наук. С одной стороны, есть такое направление, которое мы называем материаловедение в широком значении этого слова. У нас есть синхротрон, формируется под это мощный технологический парк, выделен специальный грант. У нас ведутся исследования по рентгеновской оптике совместно с Греноблем. Оказывается серьезная поддержка развитию молекулярной биологии. И все это происходит на стыке разных дисциплин. И, наконец, третье направление, хотя оно и не входит в число приоритетных, тоже развивается, — это астрофизика, космология. Здесь есть активно работающая группа ученых, которые публикуются в престижных журналах типа Physical Review. И я назвал эти три направления, потому что это публикации в журналах мирового уровня и есть что показать.

Я очень надеюсь на сотрудничество с ОИЯИ, с Лабораторией ядерных реакций, в исследованиях на ускорителях. Наш, пятимэвный, конечно, немножко послабее, но, возможно, мы сможем друг друга дополнять. И в этом я вижу залог нашей дальнейшей совместной деятельности. А начал я с того, что сотрудничество — основа науки, особенно нашей. Я не думаю, что у нас будет своя школа по ядерной физике — для создания такой школы нужны десятилетия и огромные труды. Но у нас есть несколько аспирантов, которые, я точно знаю, заинтересовались этой областью, и боюсь, что они к вам уедут. Но может, это и лучше для них?

Я думаю, что если мы в это сложное время не будем держаться друг друга, мы просто погибнем.

Еще вот что хочу сказать. У нас пока действует программа развития, у нас есть деньги, как в федеральных университетах. И мы пригласили около двух тысяч человек, чтобы они позанимались с нашей молодежью, это ученые достаточно высокого класса. Предпочтительны лекции на английском языке. Поэтому наша молодежь крутится, совершенно нормально развивается, свободно говорит на английском, и у меня появляется определенный оптимизм. Ситуация в науке сейчас сложная, что с нами дальше будет, непонятно, но в отношении университетов, молодежи есть надежды на развитие...

На симпозиуме работали студенты физфака БФУ — были «на подхвате» с блуждающим по залу микрофоном во время обсуждения докладов и дискуссий, прислушивались к вопросам и ответам, пытались понять и осмыслить проблемы, которые обсуждались их старшими товарищами. С двумя из них, ***Андреем Бабичем*** и ***Алексеем Байгашовым***, мы встретились после постерной сессии. Вместе с физиками ЛЯР, близкими по возрасту, они обсуждали свежие научные новости из лабораторий мира, представленные на EXON-2014, особенности ускорительной техники и методик, применяемых при синтезе и изучении сверхтяжелых элементов.

— Декан попросил, декану нельзя отказать. Мы тоже физики. Учимся на пятом курсе. Я занимаюсь защитой информации.

— А я теоретик, специализируюсь по астрофизике. Благодаря нашему декану Артему Юрову открыта лаборатория астрофизики и космологии.

— *То, что здесь происходит, вам интересно? Не только держать микрофон, но что-то понять для себя?*

— Интересно на английском языке послушать доклады, вопросы, ответы. Правда, у нас подготовка пока слабовата, а здесь хороший стимул к изучению и применению языка. Сейчас в науке без английского не обойтись, все архивы компьютерные, все, что нужно для работы...

— Нельзя говорить, что мы такие уж слабые, — если лектор хороший, поймешь обязательно.

— К тому же практика хорошая. Я, например, в этом году собираюсь в аспирантуру поступать, а там английский на разговорном уровне. Так что практикуемся. Из всего можно извлечь пользу.

— *Вы все-таки что-то понимаете из того, что здесь происходит?*

— По сути графики столкновения ядер одинаковые. Только разные ядра сталкивают друг с другом и с разными энергиями. Принцип одинаковый.

И циклотроны, и установки для исследования взаимодействия этих ядер. Здесь много лекторов из-за рубежа, все равно, как мы понимаем, науки за рубежом больше, чем в России?

— Да нет, пожалуй, по этой тематике Дубна признается ведущим научным центром. Поэтому на симпозиуме и такой «звездный» состав участников.

Включается ***Господин Божиков*** из Болгарии, который занимается в ЛЯР радиохимией СТЭ:

— Даже уже признали все, что ЛЯР — это лидер в области синтеза сверхтяжелых элементов. В мае была конференция в Чехии. И там все точки над i были расставлены.

Возникает обсуждение, к которому подключаются и другие молодые дубненцы — авторы постеров, представленных на сессии. И все это происходит в уютной беседке живописного дворика: с одной стороны гостиница, в которой живет большинство участников симпозиума, с другой — променад, за которым мерно шумят волны залива. Мы говорим о физике частиц, в которой лидирует ЦЕРН, и о той физике, которая обсуждается на симпозиуме, и ребята высказывают вполне зрелые суждения, из которых мне всего ближе то, что современный научный центр должен активно пропагандировать свою деятельность, успехи и достижения на всех возможных уровнях... Так что в правильном направлении движется молодежь, а симпозиум тем временем набирает свои обороты...

Физики

— Это одна из лучших и наиболее представительных конференций, которые проводятся в нашей стране. Я всегда с удовольствием езжу на эти конференции. Здесь очень полно представлены практически все ведущие лаборатории и научные центры мира, — говорит ведущий научный сотрудник МИФИ ***Юрий Лютостанский***. Он представил на симпозиуме два доклада. Один — о структуре сверхтяжелых ядер в части этой тематики, связанной с симметрией, а другой — об образовании этих ядер во взрывных процессах, которые могут проходить как в звездах, так и в термоядерных взрывах.

— *То есть эта тема уже ближе к астрофизике?*

— Это сплошная астрофизика. То есть мы применяем астрофизические методы для расчета взрывов, которые проводили американцы. К этому раньше никто не подходил с таких позиций, что это динамический процесс. Все думали, что он стационарный, и все происходит достаточно долго. Ничего подобного! Звезды взрываются, и довольно быстро, например в последнем событии со взрывом сверхновой. И здесь надо учитывать динамику. А это система в несколько тысяч уравнений, над которой коллектив из Института математики работал. Ядерные данные надо знать, т. е. прогнозировать свойства экзотических ядер, удаленных от линии стабильности. Прогнозировали раньше данные под конкретный эксперимент, в частности в GANIL. Удачно использовали нашу методику и опубликовали несколько совместных статей. А теперь переключились на астрофизику — тоже прогнозы, используем самую продвинутую структурную теорию, и уже есть кое-какие выводы.

— *А молодежь у вас в группе есть? Приходит?*

— Трудно с молодежью. Евгений Павлович Велихов руководит целым факультетом в Физтехе, и в МИФИ есть кафедра теоретической ядерной физики. Но молодежь на наши зарплаты не идет. Так что такая проблема есть. Хотя материала очень много, можно было бы защититься. Много неопубликованного материала. Просто сил не хватает все это публиковать. Так что молодежь очень нужна, очень востребована.

С профессором ***Мареком Левитовичем*** (GANIL, Франция) мы встречались два года назад во Владивостоке, на острове Русском, в кампусе ДВФУ. Что нового, интересного случилось в его жизни за прошедшее с тех пор время?

— Конечно, новые результаты по физике. Что видно на этой конференции — у многих новые результаты. И то же самое в GANIL: сейчас заканчиваем очень существенный проект SPIRAL2. Здание уже построили, так что я думаю, в следующем году будет получен первый пучок с совершенно новой установки, которая, мы надеемся, станет одной из самых мощных в мире. Так что два года назад я представлял проект в стадии конструирования, а сейчас уже приближаемся к концу. И надеюсь на следующей конференции рассказать уже об экспериментах на новой установке. Это самое главное для нас.

— Эти конференции как-то помогают в вашей работе? Ведь это уже не первая и, будем надеяться, не последняя?

— Конечно, помогают. Это одна из конференций, где, во-первых, мы очень много обсуждаем, как вместе делать эксперименты или теоретические модели и расчеты. Так получается не всегда и не везде. И есть время, чтобы обсудить разные программы, и в особенности в коллаборации с Дубной. Это для всех очень важно. Этим EXON очень выгодно отличается от других конференций. Здесь собираются, конечно, все известные ученые, так что мы знаем, кто приедет, чтобы обсудить планы сотрудничества на два следующие года.

— И кроме известных ученых здесь есть немало молодых, которые задают свои вопросы, порой очень интересные, и может получиться, как в том случае с профессором, который сетовал на своих студентов, что он три раза объяснял им некую проблему. На третий раз он сам понял, а они все еще не понимают...

— Да, конечно, участие молодежи очень важно. Вот они сейчас рядом стоят и не только задают вопросы, но и предлагают новые эксперименты и даже новые направления в науке. Это самое главное. Поскольку те, кто уже давно работает, досконально знают свои темы, и это важно, это помогает продвигаться вперед, но, конечно, мы всегда должны искать новые пути, а их часто молодые люди предлагают.

— Спасибо большое. Это будет короткое интервью, в отличие от предыдущего...

— И вам большое спасибо, что вы думаете об этом и помогаете нам открываться обществу.

Чавдар Стоянов (Болгария), заведующий лабораторией ядерной спектроскопии Института ядерных исследований и ядерной энергетики, на этом симпозиуме впервые, он получил приглашение от Юрия Пенионжкевича не только как физик, но и как организатор школ и конференций в Болгарии.

— Здесь очень интересные встречи. У нас в Болгарии каждые два года проводится школа в Варне. И в последнее время, поскольку очень многие туда стремятся, уже приобрела ранг конференции. Юрий тоже там был, и ему понравилось, и захотелось эту его деятельность перенести в Варну.

Тематика конференции довольно интересная. Она занимается новинками. И в физике, и в ускорительных технологиях. Здесь можно услышать и обсудить самое современное состояние таких перспективных проектов, как SPIRAL2, проекты GSI, очень интересный проект в Румынии...

Обсуждаются работы со сверхтяжелыми элементами, границы стабильности и другие очень сложные аспекты этого направления. Фабрика сверхтяжелых элементов, которая в Дубне строится, — это очень интересная тема. Из Мичигана люди были, где тоже строится комплекс для ускорения радиоактивных ядер. И конечно, в программе конференции есть более близкая мне классическая спектроскопия. Киральные симметрии, множественные возбуждения в ядрах. То есть довольно широкий спектр ядерной физики здесь представлен.

И это самая современная ядерная физика, от нее никуда не уйдешь. В ядрах есть такие состояния, в которых проявляется смешанная симметрия.

Они были предсказаны теоретиками еще в 1980-е гг. Их очень долго искали, не находили, но лет десять назад их вдруг неожиданно обнаружили, и началась интенсивная работа по измерению этих состояний. Для этого оказались очень удачными микроскопические модели, которые разрабатывались в Дубне. Квазичастично-фононные модели для описания этих состояний. Раньше это применялось в стабильных ядрах, а сейчас такие состояния будут искать в экзотических. Эти работы ведутся в ЦЕРН на установке ISOLDE... Это всегда интересно, когда такая тема лежит не на поверхности, а спрятана где-то глубоко, и интерес к таким вещам довольно велик. И в этом плане конференция как раз подвигает к погружению в такие темы.

— *Вам бы хотелось привлечь к работе этой конференции ваших студентов, учеников, молодых болгарских ученых?*

— Мы устраиваем Дни ОИЯИ в Болгарии. Это мероприятие сейчас стало очень популярным, в этом году проходило уже в шестой раз, из Дубны

приехала группа лекторов, которые читали лекции по два часа на английском языке, студентам это очень полезно... И еще в этом году мы привлекли к участию в школе учителей физики из болгарских школ, в следующем году их будет, наверное, еще больше. Так что это такая программа, которая популяризирует тематику Дубны в Болгарии. Еще можно из взноса Болгарии, в котором есть специальные гранты, давать стипендии студентам для поездок и работы в Дубне.

...Если вспоминать историю, то болгарские ученые всегда активно участвовали в работе ОИЯИ. Назову такие имена, как академик Иван Тодоров, профессор Желю Желев, который был заместителем директора ЛЯП. Один сотрудник ОИЯИ мне говорил, что в 1960-х гг. они сделали уникальный альфа-спектрометр, и научный резонанс был таков, что ТАСС сообщил! И было такое открытие, которое сделал Павел Марков, он занимался физикой высоких энергий. Сейчас сотрудничество углубляется, и это отрадно. Потому что мы пережили финансовые провалы 10–15 лет назад. А сейчас Агентство ядерного регулирования, которым руководит Лачезар Костов, очень активно занимается развитием нашего сотрудничества. Здесь тоже многое зависит от позиции руководителя, а Лачезар очень любит Дубну.

— *Как вам это место? Как сама атмосфера?*

— Место отличное, есть все, что нужно для работы, и организация на высоком уровне. Очень понравилась экскурсия по Калининграду...

Профессор ***Вольфрам фон Эртцен*** участвовал в симпозиуме в Сочи в 2010 г.

— *Какие-то изменения вы ощущаете, что произошло за эти годы? В том числе и в вашей жизни?*

— Первый день показал, что во всем мире есть очень большие новые планы и есть системы ускорителей, которые уже работают, например в Японии. Я думаю, что они опережают нас на несколько лет. Нам предстоит ждать результатов от наших новых ускорителей от четырех до восьми лет.

В. фон Эртцен (справа) с коллегами В. Грайнером и Х. Гасселем

— *А Дубна рассчитывает запустить фабрику СТЭ в 2017 г.*

— Думаю, это будет очень хорошо, но в Японии уже есть такой ускоритель. В Дубне ускорители на более высокие энергии, и есть проект DRIBs для ускорения радиоактивных пучков. Есть планы во Франции, Германии, но результаты будут не так скоро.

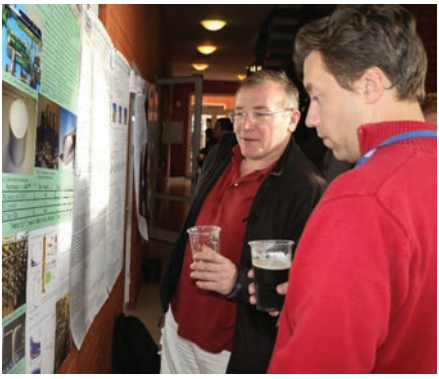
— *Как вы ощущаете атмосферу этой конференции?*

— В завершение моей профессиональной жизни — мне

уже 75 — я вижу, что в Германии очень мало моих ровесников, которые еще работают, а в России есть люди и постарше, и они активно действуют в науке. И это очень хорошо. Вообще атмосфера очень дружественная, есть конкуренция между разными проектами, это не очень заметно, но она есть.

— *Что вы хотите пожелать организаторам следующих симпозиумов?*

— Не очень много могу сказать, потому что, думаю, мне на них бывать уже не придется. Моя жизнь в перспективе будет немножко изменяться. О науке интересно слушать и ею интересно заниматься. Наверное, эти люди, которые строят новые ускорители и установки, будут встречаться, да. Но в Дубне люди, которые организуют эти конференции, будут на пять лет старше к моменту пуска этой техники...



Григорий Рогачев начинал свою научную жизнь в «Курчатовском институте», а сейчас этот представитель молодого поколения выходцев из России работает в Техасе.

— Конференция эта мне очень нравится, приезжаю на нее не в первый раз и, в общем, в теме. Она абсолютно на мировом уровне, и мы общаемся с коллегами, которые делают примерно то же самое, и, естественно, обмениваемся опытом. Я считаю, что это замечательное событие в области ядерной физики не только в России, но и на международном уровне.

В. Тржаска на открытии симпозиума

Владислав Тржаска, работающий в Университете Ювяскюля в Финляндии, на симпозиуме во Владивостоке рассказал мне интересную историю о проекте

создания в гранитных шахтах Финляндии комплекса для детектирования нейтрино. И я не преминул спросить его в Зеленоградске, какова судьба этого проекта.

— На этом симпозиуме я рассказал об очередном этапе развития этого проекта, так сказать, шаг за шагом. Здесь все идет хорошо. В серии этих симпозиумов есть что-то общее, они объединены актуальной тематикой, а место постоянно меняется. И это привлекает в EXON очень многих — можно посетить разные места. С одной стороны, для организаторов много хлопот на новом месте — надо все отладить: от оргтехники до бытовых условий. С другой стороны, для участников, кроме научной программы, которая всех привлекает, есть возможность познакомиться с уникальными природными, историческими, культурными памятниками. Из нас раньше никто здесь не был. Калининград был закрытым городом, а теперь он для нас открылся многими своими гранями.

Начальник сектора ЛФВЭ ***Павел Зарубин*** представлял на конференции, как и пять лет назад в Сочи (чему ваш корреспондент был свидетелем), довольно экзотичную даже для EXONа тематику, выходящую за пределы низких энергий, но в своем эссе, написанном специально для нашей газеты, он попытался найти некие общие точки пересечения:

«Поднимаясь по единой „проблемно-временной спирали“, ядерная физика непрерывно расширяет пейзаж изучаемых явлений и свойств на своем уровне организации материи. Общение специалистов по разным методам оказывается продуктивным для синтеза идей и привлечения внимания к вновь возникающим или пропущенным возможностям. Физики ЛФВЭ уже представляли свои результаты по проекту BECQUEREL на симпозиумах в Ханты-Мансийске, Сочи и Владивостоке. Нелишне напомнить, что экзотическая структура ряда легких ядер с избытком нейтронов была установлена в 1980-х гг. в Беркли именно на ускорителе высоких энергий. Затем эти исследования сместились в область низких энергий, где имеются свои преимущества магнитного анализа и детектирования. Встречный интерес оказывается весьма продуктивным и дает новое применение известным методам.

Наука не развивается сама по себе, без активно развиваемого метода. Есть такой шутливый образ. На любой основе можно что угодно написать, но нельзя что-либо написать, а потом подложить какую-нибудь основу. Сохранение и развитие метода исследований — жизненная необходимость. На нынешнем симпозиуме нашим основным сюжетом стала судьба самого метода ядерной эмульсии. По-прежнему он обеспечивает пространственную точность наблюдений, нередко недостижимую для электронных методов. Кто знает, может быть, фабрика сверхтяжелых элементов, сооружаемая в ЛЯР, позволит получить «автографы» атомов дубния, флеровия, пучки которых будут имплантированы в эмульсию. «Ежи» их распадов размером меньше толщины волоса будут состоять из следов альфа-частиц и осколков спонтанного деления, идущих из единых вершин. Симпозиум дал возможность представить известным специалистам и молодежи эти незаслуженно забытые возможности».

И в Сочи пять лет назад, и теперь в Зеленоградске Павел не уставал пропагандировать свою тематику, так же как (и неоднократно) на страницах нашей газеты. И это хороший пример для многих его коллег: наука сегодня, как никогда, нуждается в поддержке общества, а общество — в открытой науке.

Химики

Осень в Прибалтике мягкая, элегичная, располагает к неспешным прогулкам по благоустроенной набережной или по песчаному берегу залива. Бодрящее купание в прохладных водах для многих участников конференции было приятным дополнением к научным дискуссиям. Несколько охлаждало их пыл. Так же как два года назад в заливе Аякс на острове Русском... И эта преемственность EXONов лишний раз подчеркивала все преимущества однажды найденного их формата. Однако нельзя сказать, что научная программа осталась неизменной. В этом году физики и химики разделились на секции, и заседание секции, посвященной химии трансурановых элементов, привлекло внимание и многих физиков. И когда у Володи Утенкова я спросил, что он тут делает, получил ответ: «Так интересно же!» Вот с этого и я начал беседу с ***Анатолием Титовым***, заведующим лабораторией Петербургского института ядерной физики:

Радиохимики Н. Аксенов, Г. Божиков (ОИЯИ), А. Титов (ПИЯФ)

— Думаю, это не потому что им приелась ядерная тематика, — прокомментировал Анатолий, а потому что здесь для них много нового, все очень быстро развивается...

— И может быть, они под другим углом зрения могут увидеть свои проблемы?

— Да, другой угол зрения и, конечно, любопытство в нашем деле играют большую роль. Ну, и мне кажется, что сейчас химия трансурановых элементов хорошо продвигается и вопросы уже ставятся гораздо более широко. Конечно, приятно, что прорыв как раз был сделан дубненской командой во главе с Юрием Оганесяном. Это один из очень немногих экспериментов, когда удалось в жесткой конкуренции опередить западных коллег и партнеров. Надо отдать должное Юрию Цолаковичу, что он в самое трудное в нашей стране время сумел мобилизовать свою команду. Это очень мало кому удалось. Ему удалось — своим талантом и энергией убедить, что это можно, нужно, и в итоге достичь цели. Это всегда нелегко, когда ты стоишь перед выбором — все бросить и заниматься своим делом... И вот он со своей командой вышел победителем в гонке. И вдвойне приятно, что это не где-то там на Западе или Востоке происходит, а здесь, в России.

Сейчас довольно успешно развивается сотрудничество с экспериментаторами. Если раньше мы могли делать что-то независимо, например расчеты адсорбции флеровия и менделевия, то здесь возникают гораздо более сложные химические образования, и, чтобы понять, что там происходит, необходимо вместе с экспериментаторами двигаться шаг за шагом, сообща разбираться, что же это может быть. И как раз обсуждение всех этих проблем в их совокупности проходило на химической сессии конференции, которую возглавлял Сергей Николаевич Дмитриев.

А еще мы занимаемся поиском нарушений фундаментальных симметрий. То есть отражением времени вперед и назад. Скажем, есть такие оптические свойства, когда это не соблюдается, т. е. симметрия пространства нарушена по отношению к инверсии и по отношению к обращению времени. Мы интуитивно понимаем, что есть стрела времени, мы понимаем, что мир не симметричен. Но на уровне фундаментальных взаимодействий это достаточно серьезная проблема. И в этом, к сожалению, мы взаимодействуем только с американскими группами, только там продвижение. Очень хотелось бы, чтобы и у нас так было, но, видимо, не хватает таких ярких организаторов, как Юрий Цолакович, и в этой области.

— *Как вам здесь, на этой конференции?*

— Очень здорово, мне все нравится. И приезд сюда был очень хорошо организован. Встретили, доставили на место, все есть, все прекрасно организовано. И тематика симпозиума, конечно, перспективная. И как-то здесь забываешь обо всех политических невзгодах.

Кристофера Дюльмана из Майнцского университета и департамента химии GSI я застал в оргкомитете, когда он уже готовился к отъезду. Его интервью любезно перевела Ольга Коротчик.

Университет им. И. Канта. Между заседаниями

— Отличная конференция. Она на самом острие науки в этой области, собирает людей из разных лабораторий со всего мира, и научная программа очень интересная. Она организована и проходит на очень высоком уровне, и именно здесь я нахожу коллег, с которыми могу обсудить то, что меня интересует, вплоть до самых специфических проблем.

EXON всегда проходит в экзотических местах, и это место тоже не исключение. Это самая западная точка России, и с исторической точки зрения имеет огромное значение для разных стран, разных культур. И это была хорошая идея — собрать именно здесь ученых из разных стран. Еще хочу добавить, что нас всегда очень радушно встречают и приветствуют в России, здесь очень добрая, по-настоящему семейная атмосфера.

Валерия Першина тоже работает в Дармштадте, в GSI, и, конечно, наша беседа логично продолжила тему, начатую ее коллегой из Гатчины.

— Я считаю, что это одна из самых интересных конференций в нашей области. Потом, Дубна — это фирма! Я давно сотрудничаю с коллегами из ОИЯИ, с Юрием Оганесяном, конечно, и репутация Дубны очень высокая, это мировой уровень. У нас в Германии эта серия конференций пользуется очень большой популярностью. Вы посмотрите — сюда и Мюнценберг приехал, и Хофманн, и Грайнер, и Гассель — ну все! И все наши химики и теоретики практически. Во-первых, места проведения подбираются прекрасные, тематика, экспертиза русская, да? И места экзотические, исторические. Не каждая страна может такими местами похвастаться. Байкал, например, или Владивосток... Очень жалею, что Владивосток пропустила в позапрошлом году, но очень много всего наслоилось...

Бывает, когда прилетаешь на конференцию на другой конец света, подходит коллега из соседней лаборатории и начинает расспрашивать о работе. Может, к этому и сама атмосфера располагает, заряженность на сбор новой информации. И еще хочу сказать, что в Дубне создана удивительная система подготовки и проведения таких мероприятий. Организаторы очень заботятся о своих гостях. Все эти конференции на самом высоком уровне проходят. Еще один пример — презентация открытия 114-го и 116-го элементов в Москве. Это было что-то потрясающее! То есть дружба с Дубной — это я не из патриотических чувств говорю — а просто ни в одной стране так, как в России, подобные мероприятия не проводят. Как здесь организовано все, как заботятся о гостях, как это все сделано — этому нигде нет альтернативы. Приезжаешь куда-нибудь в Америку на конференцию, берешь такси и едешь куда-то... Там ты никому не нужен. Здесь же всегда о каждом госте заботятся, встречают, все проблемы решают, например, мне девочки помогли переселиться из отеля в отель. Очень личностное отношение, которое в других местах мне просто не встречалось. За столько лет многие дубненцы мне настолько хорошими друзьями стали!

— *Может быть, несколько слов о науке?*

— Ну, я за свою область могу сказать. Японцы приехали, швейцарцы, немцы, все основные люди. И наша секция неожиданно интересной оказалась. Я думала, что придет, наверное, семь человек — основные докладчики. Ан нет, много участников пришло, и Юрий Оганесян такие интересные вопросы задавал, оказывается, и химия входит в сферу его интересов, его научной эрудиции. В общем, команда наша небольшая — что такое химия сверхтяжелых? И вдруг на этой конференции мы много нового услышали, и какой-то даже прорыв произошел. Хорошо, что приехали, хотя в GSI эксперимент в это время планировался, но и физики тоже выбрались, эксперимент отодвинулся, в результате все довольны. Очень полезные встречи и для работы, и для души. А мой муж еще и родился в Кенигсберге, и он приехал со мной праздновать здесь свой третий день рождения. Он родился в 1942 г., ему исполнился год, потом два, а потом родители его отсюда увезли, папа был архитектором, завтра будем искать дом, в котором они жили...

В общем, за конференцию спасибо! Скажите, Женя, всем, что все было очень хорошо!

Валерия с мужем нашли дом, в котором он жил с родителями, об этом я узнал уже в Дубне от ее коллег, а профессору Алексею Оглоблину, который как-то за обеденным столом признался нам, что мечтает о встрече со

своей первой школьной любовью, и вроде бы она должна жить в Калининграде, повезло меньше. Так и не разыскал. Но и ему, и всем участникам EXONa, думаю, повезло с этой неделей в крайней западной точке России, насыщенной научными новостями, новыми идеями и надеждами.

Многим участникам симпозиума культурная программа подарила незабываемые впечатления: органный концерт известного исполнителя Артема Хачатурова в кафедральном соборе, посещение могилы Иммануила Канта — великий немецкий философ похоронен здесь 28 февраля 1804 г.,

Могила И. Канта в Калининграде

Переулок Гофмана в Светлогорске

знакомство с культурными и историческими памятниками, прибрежными курортами, каждый из которых хранит память о знаменитых земляках. В переулке Эрнста Теодора Амадея Гофмана в Светлогорске мы встретились с персонажами его философских сказок, запечатленными местными мастерами. В поселке Янтарный «сопровождающие лица» детально ознакомились с процессом промышленной добычи и переработки янтаря. Одним словом, оргкомитет постарался на славу!

Е. Молчанов,
Калининград–Зеленоградск–Дубна

ВОСЬМОЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2016

Казань, 5–10 сентября 2016 г.

С 4 по 10 сентября 2016 г. в Казани (Российская Федерация) прошел международный симпозиум по физике экзотических состояний ядер — EXON-2016. Организаторами этого симпозиума явились пять крупнейших научных центров, в которых успешно развивается это направление, — Объединенный институт ядерных исследований в Дубне, национальный центр GANIL (Франция), исследовательский центр RIKEN (Япония), Центр исследования

тяжелых ионов GSI (Германия), Лаборатория сверхпроводящих циклотронов (Мичиган, США).

Руководители этих пяти ведущих научных центров мира стали сопредседателями оргкомитета симпозиума — Ю. Ц. Оганесян (ОИЯИ), М. Левитович (GANIL), Х. Энио (RIKEN), Х. Штокер (GSI) и Б. Шерилл (США).

Симпозиум проходил при активном участии Казанского федерального университета. Казанский университет был основан в 1804 г. известным математиком Лобачевским и имеет свои традиции. В нем учился В. Ульянов (Ленин), писатель Лев Толстой и другие известные люди.

Это уже восьмой симпозиум по экзотическим ядрам, проводимый в России. Все они вызывали большой интерес ученых не только центров-соучредителей, но и других научных центров мира. Кроме обсуждения научных проблем и сотрудничества в их решении участники имеют возможность знакомства с интереснейшими местами России, а местные власти и университеты получают новейшую информацию о научных достижениях ядерной физики и возможностях ее использования в смежных областях науки и техники.

В работе симпозиума EXON-2016 приняли участие около 160 ученых из 20 стран мира, большинство которых являются ведущими специалистами в области ядерной физики. Наиболее представительными были делегации Германии, Франции, Японии, США. Научные центры этих стран заинтересованы в развитии сотрудничества с ОИЯИ и научными центрами России.

Научная программа включала в себя приглашенные доклады по актуальным направлениям физики экзотических ядер и новым проектам крупнейших ускорительных комплексов и экспериментальных установок. Кроме этого были организованы дискуссии с участием ведущих ученых из различных научных центров мира. На них обсуждались вопросы сотрудничества в области фундаментальной физики тяжелых ионов и прикладных исследований.

На открытии симпозиума, которое состоялось в старинном актовом зале, выступили представители руководства Казанского (Приволжского) федерального университета и Объединенного института ядерных исследований, которому в этом году исполнилось 60 лет.

Во время симпозиума обсуждались результаты последних экспериментов по синтезу и изучению свойств ядер новых сверхтяжелых элементов: открытие новых сверхтяжелых элементов свидетельствует о высокой эффективности международного сотрудничества. Интересные результаты были получены в совместных экспериментах по химической идентификации элементов 112 и 114, выполненных в Лаборатории ядерных реакций (ЛЯР) ОИЯИ (Дубна), GSI (Германия) и Институте Пауля Шеррера (Швейцария). Ярким примером сотрудничества с учеными США является эксперимент по синтезу 117-го элемента, проведенный на циклотроне ЛЯР ОИЯИ под руководством академика РАН Ю. Ц. Оганесяна. В 2012 г. в Москве прошла инаугурация 114-го элемента (флеровия) и 116-го элемента (ливермория), открытых в Дубне.

В июне 2016 г. Международным союзом теоретической и прикладной химии (IUPAC) и Международным союзом теоретической и прикладной

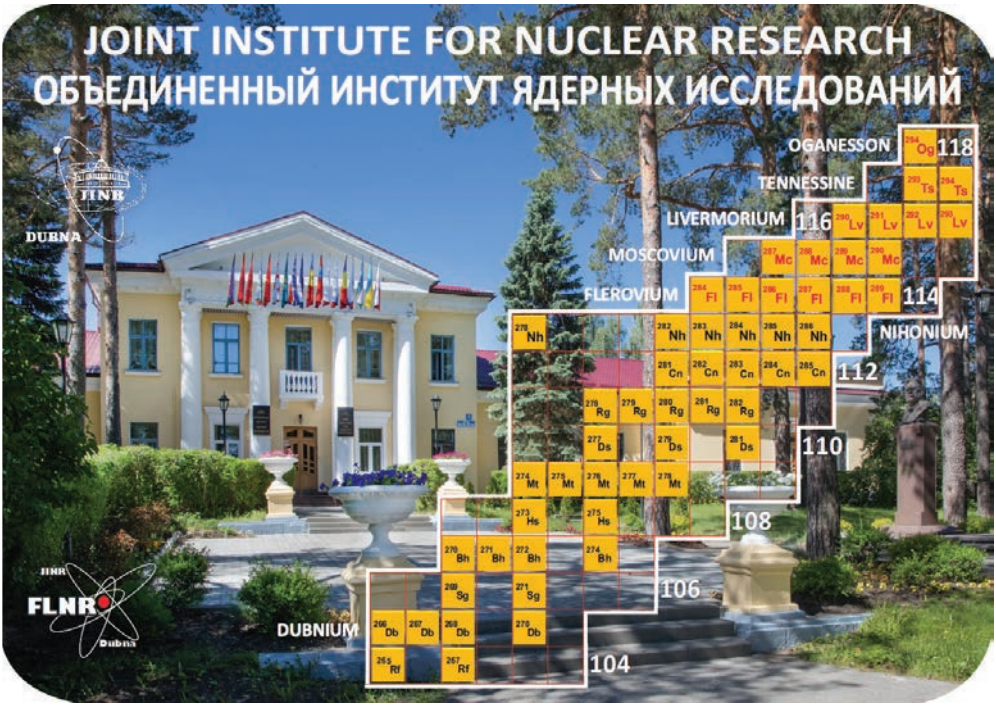
физики (IUPAP) было утверждено открытие новых химических элементов Периодической таблицы Д.И.Менделеева с атомными номерами 113, 115, 117 и 118.

Для элемента с атомным номером 113 авторы его открытия из RIKEN Nishina Center for Accelerator-Based Science (Япония) предложили название нихоний (nihonium) и символ Nh. Нихон — один из вариантов японского произношения слова «Япония» и означает буквально «Страна восходящего солнца».

Для элемента с атомным номером 115 предложено название московий (moscovium) и символ Mc, а для элемента с атомным номером 117 — теннессин (tennessine) и символ Ts. Они даны в честь места или географической области и предложены совместно авторами открытий из Объединенного института ядерных исследований в Дубне, Ок-Риджской национальной лаборатории (США), Университета Вандербильта (США) и Ливерморской национальной лаборатории им. Э.Лоуренса (США). Название московий отдает должное г. Дубне Московской области. Название теннессин дано в знак признания вклада региона Теннесси, в том числе Ок-Риджской национальной лаборатории, Университета Вандербильта и Университета Теннесси в Ноксвилле в исследования сверхтяжелых элементов.

Для элемента с атомным номером 118 сотрудничающие команды авторов его открытия из ОИЯИ (Дубна) и Ливерморской национальной лаборатории им. Э.Лоуренса (США) предложили название оганесон (oganesson) и символ Og. Предложение следует традиции оказания чести и отражает признание новаторского вклада профессора Юрия Оганесяна в исследование трансактинидных элементов. В числе его многих достижений — открытие сверхтяжелых элементов и значительный прогресс в ядерной физике сверхтяжелых элементов, включая экспериментальное подтверждение существования «острова стабильности». До прихода эпохи ядерных реакторов и ускорителей тяжелых ионов единственным химическим элементом, открытым в России, был рутений. Этот шестой неизвестный элемент платиновой группы был выделен в 1844 г. профессором Императорского Казанского университета Карлом Карловичем Клаусом при исследовании остатков платиновой уральской руды. Результатом его тяжелого многолетнего труда было получение 6 граммов нового, 57-го по счету элемента. Был вычислен атомный вес элемента (довольно близкий к современному), Клаус получил значительное число соединений рутения и описал их химические свойства. Свой новый препарат он назвал рутений (лат. Ruthenia — Россия). «Я... новое тело назвал в честь моего отечества», — писал Клаус. В музее Казанской химической школы хранятся образцы соединений рутения, полученные лично К.К.Клаусом. Казанский университет гордится своим профессором Карлом Клаусом, внесшим весомый вклад в развитие мировой неорганической химии.

Отдельный день симпозиума был посвящен настоящим и будущим ускорительным комплексам тяжелых ионов и радиоактивных ядер в ведущих научных центрах мира. Пять лабораторий, являющихся соучредителями симпозиума, в настоящее время создают новое поколение ускорителей, которые позволят значительно продвинуться в направлении синтеза и изучения свойств новых экзотических ядер. Проекты SPIRAL2, RIKEN RI Beam



Factory, FAIR, DRIBs, NICA, RIB были представлены руководителями этих проектов Х. Энио, Х. Шейденбергером, С. Дмитриевым, Г. Трубниковым, Г. Болленом, А. Иокиненом, Р. Барком, Ф. Ибрагимом.

Одним из организаторов и базой проведения симпозиума стал Казанский федеральный университет, внесший большой вклад в подготовку кадров высшей квалификации и проведение совместных научных исследований. Для Казанского федерального университета контакты с ведущими учеными и руководителями основных научных центров в мире в области ядерной физики послужат основой для будущего сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований в смежных областях науки и техники, в частности медицине, экологии, геологии, информационных технологиях и др.

Перед началом симпозиума в течение двух дней проходила сателлитная школа «Современная физика и ядерная медицина». На школе ведущие ученые ОИЯИ — А. Карпов, Г. Трубников, Ю. Пенионжкевич, В. Егоров, А. Белушкин, П. Апель, Е. Сыресин, С. Пакуляк — прочли лекции для студентов, аспирантов и преподавателей КФУ по современным проблемам ядерной физики и ядерной медицины.

Кроме этого, руководство ОИЯИ провело встречу с ректором и проректорами КФУ, на которой договорились о подписании рамочного договора о сотрудничестве между ОИЯИ и КФУ по подготовке высококвалифицированных специалистов и научном сотрудничестве.

Пресс-релиз КФУ

EXON: от Фороса до Казани — четверть века*

При регистрации участники 8-го Международного симпозиума по экзотическим ядрам получили красочные брошюры, посвященные 25-летию проведения научных форумов этой серии. И надо отдать организаторам должное: ни одна из подобных встреч ученых не обошлась без внимания прессы. Во-первых, все они отражены на страницах нашей газеты, во-вторых, в прессе тех городов и регионов, где были организованы, а в-третьих, в последние годы — и на ТВ, и на страницах электронных новостных сайтов.

Казанский университет. От рутения до дубния

В работе симпозиума EXON-2016, который проходил с 5 по 9 сентября в Казани, приняли участие около 170 ученых из Бразилии, Вьетнама, Германии, Индии, Италии, Ирана, Китая, США, Финляндии, Франции, Швейцарии, ЮАР, Японии.

На симпозиуме обсуждены результаты последних экспериментов по синтезу и изучению свойств ядер новых сверхтяжелых элементов, а также программа исследований на следующий рабочий период. Научная программа симпозиума включала в себя приглашенные доклады по актуальным направлениям физики экзотических ядер и новым проектам крупнейших ускорительных комплексов и экспериментальных установок. Кроме этого, были проведены круглые столы, на которых обсуждались вопросы сотрудничества в области фундаментальной физики и прикладных исследований.

Открытие и первый рабочий день симпозиума прошли в Казанском федеральном университете, представители которого познакомили участников с историей одного из старейших и известнейших университетов России, основанного в 1804 г.

Справка с сайта КФУ. Казанский университет дал миру таких корифеев науки, как основатель неевклидовой геометрии Николай Лобачевский, Карл Клаус, открывший новый химический элемент, названный им в честь России рутением, Александр Бутлеров, создавший теорию химического строения органических веществ, Евгений Завойский, сделавший в стенах университета фундаментальное научное открытие — открытие явления электронного парамагнитного резонанса. Наконец, здесь родилась прославленная Казанская лингвистическая школа, основанная Иваном Бодуэном де Куртенэ. В Казанском университете в разные годы учились создатель советского государства Владимир Ульянов-Ленин, писатели Сергей Аксаков, Лев Толстой, Павел Мельников-Печерский, Виктор Хлебников, композитор Милий Балакирев, художник Валерий Якоби и др.

Научную программу конференции открыл доклад академика Виктора Матвеева, посвященный 60-летию ОИЯИ, и, так же как рутений оказался неразрывно связан с Казанью и ее университетом, дубний стал одним из символов ОИЯИ. Кстати, увлекательнейшая экскурсия по университету и его музеям, в том числе химическому, где заботливо сохранены лаборато-

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 2016. № 39, 41.

рии XIX в., оставила у участников симпозиума самые глубокие впечатления. И этому немало способствовала директор музея очаровательная Гульнар Мельникова.

Справка из Википедии. Химический элемент рутений открыт профессором Казанского университета Карлом Клаусом в 1844 г., в том же году опубликовавшем о новом элементе большую статью «Химическое исследование остатков Уральской платиновой руды и металла рутения» в «Ученых записках Казанского университета». Об открытии, методе получения и свойствах нового элемента Клаус сообщил в письме Г. И. Гессу на немецком языке, который зачитал его на заседании Петербургской академии наук 13 сентября 1844 г., этот текст был опубликован в бюллетене академии и в переводе на русский язык — в «Горном журнале». Клаус выделил рутений из уральской платиновой руды в чистом виде. Первооткрыватель элемента назвал рутений в честь России (Ruthenia — латинское название Руси/России).

После экскурсии профессор ***Сергей Иванович Никитин***, директор Института физики КФУ, любезно согласился ответить на вопросы.

— Наверное, у вас перед началом симпозиума было много забот. Все-таки поднять такое международное мероприятие научное — для этого надо немало сил. И как, на ваш взгляд, будет развиваться сложившееся в эти дни сотрудничество с дубненскими организаторами симпозиума, во что это все перельется?

— Есть несколько очевидных направлений нашего сотрудничества с дубненцами. Первое — это все, что связано с физикой конденсированного состояния вещества на базе реактора ИБР-2 в Лаборатории нейтронной фи-

зики. Еще недавно мы привлекали для измерений на наших образцах англичан, смотрели рассеяние нейтронов. А теперь видим: зачем так далеко ехать, если все это можно делать у нас в России? Второе — это ядерная медицина...

Мы решили поговорить не в здании университета, а напротив, перед памятником юному Ильичу, который четыре месяца проучился в Казанском университете на юридическом факультете. Здесь к моему собеседнику то и дело подходили коллеги, решая неотложные вопросы. Он на несколько минут отвлекся для беседы с руководителем пресс-службы университета...

— Что касается ядерной медицины — это такая вещь, чрезвычайно актуальная. Даже вчера на школе были доклады о повреждении клеток тяжелыми ионами... Мы об этом будем отдельно говорить. А у нас достаточно хорошо развиты методы ядерного магнитного резонанса для исследования изменения структуры белков и так далее. Мы можем дополнять друг друга, и здесь уже видны эти направления. Что касается привлечения методов ЯМР-томографии, то мы можем изучать влияние излучений на мышей, это наша специализация...

Второе, о чем хочу вам сказать, везде нужны хорошие кадры. Может быть, это меньше касается Дубны как международного научного центра... Знаю по себе — волею судьбы я учился в Казанском университете, а дипломную работу делал в Институте общей физики, академик Прохоров тогда был директором, и мне очень много дало это общение. Уже столько времени прошло с 1984 г., когда я защищался, но до сих пор поддерживаю контакты с коллегами. Молодежь должна общаться. Если что-то учить по книжкам, вряд ли мы получим хороших специалистов. Только что закончилась встреча с нашим ректором ваших ученых В. А. Матвеева, Ю. Ц. Оганесяна, Г. В. Трубникова. Договорились делать совместную кафедру. Подробности будем еще обсуждать, будем думать, мы как федеральный университет можем делать собственную учебную программу, и здесь возможно что-то такое придумывать. Договорились подготовить рамочное соглашение между университетом

Встреча делегации ОИЯИ с руководством КФУ

и ОИЯИ, в рамках которого уже будет развиваться сотрудничество по разным направлениям с разными институтами.

Около года назад я был в Дубне. Что меня воодушевило, что мне особенно понравилось, так это то, что в самые трудные постперестроечные годы здесь были сохранены все основные ценности, и, более того, здесь все живет и развивается, а значит, есть потенциал энтузиастов, есть возможности финансирования из разных источников. Здесь есть такой очень важный момент. Когда наши старшие коллеги, да и мы, выбирали, по Маяковскому, «кем быть», на кого будем учиться, — по телевизору говорили о достижениях советской науки, о покорении космического пространства... Что для молодого человека важно? Прежде всего — реализовать свои амбиции. А что современный молодой человек видит и слышит сейчас? Жизненные приоритеты кардинально изменились, в массовое сознание внедряются потребительские стереотипы. И что остается нам? Организовать такое общение, так построить учебный процесс, чтобы студенты, аспиранты приобщились к реальной науке, стремились добиться каких-то личных успехов.

— Как раз в связи с этим я хотел вас расспросить о так называемой сателлитной школе, которая проводится в рамках EXONa и уже органично вписалась в его программу. Аналогичные школы прошли в рамках предыдущих симпозиумов, которые проводились на базе Дальневосточного и Калининградского университетов...

— С моей точки зрения, школа прошла достаточно удачно. Чтобы пояснить, давайте я немного отвлекусь. Ситуация такая. Все студенты, все пре-

подаватели загружены и даже перегружены. Когда мы кого-то к себе приглашаем, всегда пытаюсь предугадать, сколько людей может прийти. А здесь... Несмотря на то, что мы программу несколько перегрузили: в субботу начали в десять, а закончили около шести — нагрузка получилась приличная, — большинство студентов остались до конца и пришли в воскресенье. Так что школа прошла исключительно удачно. Во-первых, они познакомились с Объединенным институтом, потому что были представлены все крупные проекты. И как представлены! Возьмите проект NICA. О нем может рассказать человек, имеющий минимальное физическое образование и что-то прочитавший. Но совсем по-другому воспринимается материал, когда выступает руководитель проекта Григорий Трубников. И большое спасибо ОИЯИ и организаторам симпозиума и школы, что они дали нашей молодежи такую возможность встретиться с ведущими учеными и специалистами, которые представили самые современные тенденции развития физических исследований.

— *А пресса ваша как-то освещает эти события?*

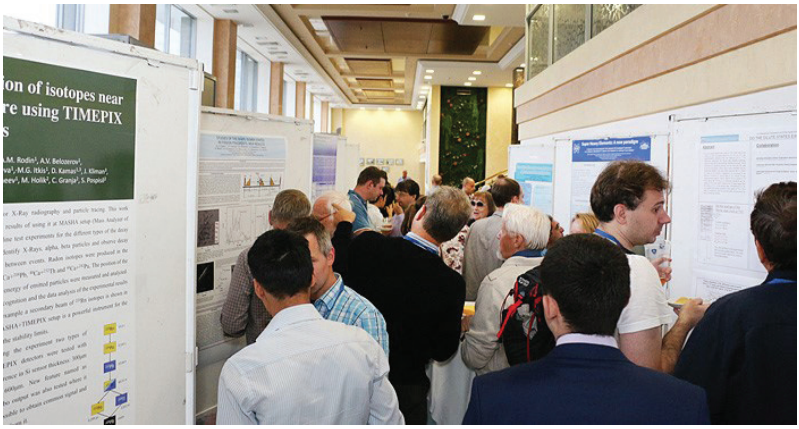
— У нас есть газета «Казанский университет», которая издается через две недели, но основная информация оперативно размещается на университетском сайте. Честно говоря, мое утро начинается с просмотра сайта, и даже не помню, когда последний раз газету читал... Первая новость о школе уже была выложена в субботу (3 октября — *Е. М.*) в 11 утра. У нас есть своя пресс-служба, а еще есть студенты, которые заполняют телеканал «Универ-ТВ». И этот канал входит в набор кабельного телевещания всего Татарстана, и народ к этому привыкает...

Гранд-отель «Казань». Постерная сессия

Традиционная для EXONов постерная сессия собрала всех участников в холле Гранд-отеля «Казань». Свободе общения у стендов (и это тоже дань неизменной традиции) способствовало пиво с легкими к нему закусками. Фон аудиозаписи моего диктофона вполне соответствовал интершумам, характерным для всех пивных заведений вообще, но содержание бесед касалось в основном науки и ее составляющих. Впрочем, пиво в этом контексте тоже можно считать составляющей науки — как стимул профессионального общения.

Дмитрий Каманин принял участие в симпозиуме и как лицо официальное — начальник отдела международных связей, и как профессиональное — руководитель научной группы в Лаборатории ядерных реакций:

— Наша научная группа легко может представить, как развивались традиции EXON. Но эти симпозиумы имеют не только научное, а, я бы сказал, политическое значение. Симпозиум отмечает свой 25-летний юбилей. И к этому юбилею подготовлен буклет, который содержит хронику всех конференций. По-моему, получилось неплохо. Совершенно очевидно, что Лаборатория ядерных реакций может гордиться этой конференцией, и вышедший в эти дни буклет будет отличным сувениром на предстоящем в будущем году 60-летии ЛЯР. Хотя и сам по себе EXON — это наш вклад



На постерной сессии

в копилку тех мероприятий, связанных с 60-летием ОИЯИ, которые мы проводим на российской территории. Не так много таких мероприятий мы провели вне Дубны, в России, и это, несомненно, одно из самых крупных.

— *В принципе, это единственная серия научных форумов, которая проходит исключительно на территории России.*

— Это так. И мы еще не исчерпали все экзотические места, которые можем выбрать на российской территории в качестве места проведения этой конференции. Надо сказать, что лимитирующим фактором является количество участников, и найти такое место, которое может вместить более ста крупных ученых, задача не из простых...

Вратислав Худоба (Чехия), мне кажется, забыл на время симпозиума о своих общественных обязанностях председателя Объединения молодых ученых и специалистов ОИЯИ, целиком сосредоточившись на профессиональной деятельности:

— Это третий мой симпозиум. Он отличается от предыдущих. Тематика, в принципе, остается той же. Меняются места, и это хорошо. Во Владивостоке мы оказались на совершенно замкнутой территории только что построенного на острове Русском кампуса Дальневосточного федерального университета. Это мне очень мешало. В Калининграде мы были в большой курортной деревне. А здесь в большом городе. Здесь царит ощущение свободы. В этом я вижу прогресс.

На этой конференции я делаю обзорный доклад, в основе которого лежит метод изучения ядерной структуры. Очень полезны многие встречи, знакомства, обсуждения, например с коллегами из GSI, это было очень важно. Конечно, с коллегами из своей лаборатории, с которыми я не встречаюсь так часто, как здесь....

Так, от стенда к стенду, добираюсь до следующих моих собеседников — молодых физиков из Казахстана. ***Кайрат Мендибаев*** работает в Лаборатории ядерных реакций. ***Досбол Наурусбаев*** приехал из Казахстана, из ново-

го университета имени Назарбаева, участвует в исследованиях резонансов, представляющих физический интерес: «Мы используем методику обратной кинематики и времени пролета для идентификации различных каналов реакций».

— Вы сформулировали довольно сложные проблемы, которыми занимаетесь, а я хочу вас спросить, как вам на этой конференции? Что нового, что полезного узнали?

К. М.: Здесь своими мнениями, знаниями, опытом делятся признанные в своей области специалисты, авторы серьезных работ, что очень полезно как для молодежи, так и для представителей старшего поколения. И в плане такого обмена опытом конференция великолепно организована, спасибо ее организаторам. И в принципе это еще одна возможность встретиться со своими старыми друзьями и знакомыми из других университетов. Приехали коллеги из Франции, где мы тоже бывали в командировках, из родного Казахстана, из Чехии приехали... То есть здесь собралась коллаборация людей, которых ты, может быть, не увидишь в Дубне, но благодаря такой конференции это можно спокойно сделать.

— Что бы вы хотели пожелать организаторам будущих конференций?

— Чтобы планку свою никогда не опускать и больше пробуждать к конференции интерес стран-участниц, которых в ОИЯИ целых восемнадцать, а область, которая обсуждается на этой конференции, довольно узкая. И если направления научной программы немножко расширить, то, мне кажется, это повысит интерес к мероприятию более широкого круга ученых.

— Я так понимаю, что вы уже со своими научными интересами определились? И ЛЯР этому сильно способствует?

— Да, очень способствует!

Руководители пяти лабораторий-соучредителей

— *А как у вас?* — обращаюсь я к коллеге Кайрата Досболу.

— Приехав на эту конференцию, я поставил перед собой новую цель и увидел, к чему можно стремиться. Познакомился со многими интересными людьми и много полезного почерпнул из этого общения.

— *И к какой цели сейчас стремитесь?*

— Самая близкая цель — защитить диссертацию и дальше как бы начать самостоятельный полет в науке.

— *В Дубне хочется поработать?*

— Безусловно, очень хочется. Увидев, какие возможности предлагает Дубна, очень заинтересовался.

Александр Карпов, ученый секретарь ЛЯР, и «по долгу службы», и по своим профессиональным интересам (он выступил на симпозиуме с докладом) не пропустил фактически ни одного заседания. Как, впрочем, и большая часть участников:

— Планка EXON всегда была высокой, потому что это международное мероприятие. А международный уровень необходимо постоянно поддерживать. Количество желающих участвовать в этом симпозиуме всегда больше, чем он может принять. Отбираются самые лучшие.

Дубна и ЛЯР всегда славились открытием новых элементов, самое последнее — присвоение новым элементам, открытым в ЛЯР, имен московий и оганесон. Это достижение скоро будет во всех таблицах. А другие, более глубинные причины и факторы такого успеха... В них надо разбираться, и их не всякий поймет.

Валерий Рубченя приехал на симпозиум из Радиевого института им. В. Г. Хлопина, преподавал в Петербургском университете, сейчас сотрудничает с финскими коллегами в Университете Ювяскюля, имеет давние связи с ЛЯР, с группами Ю. Пенионжкевича, Э. Козулина. Связи между учеными ЛЯР и их коллегами в РИАН остаются по-прежнему крепкими, но связи в основном личные, по старым, что называется, адресам и контактам. На симпозиуме сделал доклад на секции по мультинейтронной эмиссии ядер.

— На этом симпозиуме я впервые. Перед поездкой сюда дирекция РИ меня напутствовала и просила постараться восстановить связи с Лабораторией ядерных реакций. Надеюсь, с директором ЛЯР Сергеем Дмитриевым мы сможем договориться и наметить какую-то общую программу действий. Думаю, что тематика, которой мы все время занимались, — производство актинидных мишеней — сможет заинтересовать наших коллег в ЛЯР. Основная проблема, которой занимается коллектив РИ, — переработка ядерного топлива. Ориентируемся в этом плане на железногорский комбинат в Красноярском регионе.

Нам нужно активнее привлекать к сотрудничеству молодежь, тем более что лучшие стремятся работать на Западе. Проблема с кадрами стоит очень остро. На физику в больших городах никто не идет. У вас в Дубне все-таки больше возможностей заинтересовать молодых, а у меня недавно два лучших аспиранта перебрались за границу. И что нам остается делать? Университетская кафедра по физике молодежь уже не привлекает. За границей

аспиранту платят 2 тысячи евро, постдоку еще столько же добавляют, а у нас профессор о таком даже не мечтает.

— В каком положении сейчас оказался ваш институт после многочисленных реформирований и секвестирований?

— Численный состав института уменьшился более чем в три раза. Полностью закрылись основные направления, которые у нас развивались, — производство оружейного плутония, испытания ядерного оружия, переработка отработанного ядерного топлива. О фундаментальных ядерно-физических исследованиях и говорить не приходится — нет денег даже на поездки в Дубну. Наша проблема, мне кажется, в том, что в России нет общенационального ядерно-физического проекта. Может быть, отчасти этот пробел вновь восполняет Дубна, объединяя усилия специалистов России и других стран вокруг мегасайенс-проекта NICA. Формально в числе участников этого проекта есть и наш институт.

Команда Юрия Пенионжкевича, которая организует эти конференции, делает для всех нас большое дело. Большое им спасибо!

Даниэл Базен, Мичиганский университет:

— Я пока мало что могу сказать, прилетел только вчера, и сейчас, на постерной сессии, вижу, что симпозиум набрал обороты и движется вперед полным ходом. Очень много людей приехало из Дубны, очень интересная и обширная программа. Это не очень большая конференция, скорее, домашняя, и, наверное, поэтому здесь такая приятная атмосфера. Мое пожелание организаторам — сделать все доклады пленарными, чтобы на параллельных сессиях не приходилось выбирать, какие доклады слушать.

Иван Муха (GSI) открыл своим докладом параллельную сессию по мультипротонной эмиссии ядер. Он начал комментарий к EXONy с воспоминаний о том, как он, будучи еще исследователем в «Курчатовском институте», сотрудничал с коллегами из ОИЯИ:

— Это были традиционные связи, наша группа, которая занималась ядерной структурой, успешно взаимодействовала с дубненскими коллегами на протяжении многих лет. А такие регулярные конференции дают нам возможность сверить последние результаты и планы исключительно в личных контактах с коллегами. И это очень ценно.

Мне всегда приятно приезжать в Россию, где я оказываюсь в родной среде. В Казани впервые, это совершенно неожиданный для меня город, с какой-то особенной атмосферой. Пока еще видел здесь немного, но надеюсь наверстать. А главное то, что я могу здесь встретиться с коллегами, узнать из первых уст о том, чем они сейчас занимаются. Планы у нас есть, и большие. Например, проект FAIR, в котором Россия очень активно участвует. В Дубне, Новосибирске, ряде других ядерно-физических центров уже вовсю идет работа по выполнению заказов для FAIR, привлекаются российские наукоемкие предприятия. В течение десяти лет заместителем директора этого проекта по научной работе был известный российский физик-ускорительщик Борис Шарков, его активный вклад в развитие ядерно-физических исследований в Европе отмечен избранием в Европейскую академию.

Программа симпозиума очень разнообразна, и, хотя моей тематике отведен один день, интересно познакомиться с развитием других направлений, особенно связанных с синтезом и исследованием сверхтяжелых элементов. Здесь ситуация совершенно фантастическая — когда имя ныне живущего ученого присвоено новому химическому элементу, открытому под его руководством, и тем самым отмечен его выдающийся вклад в синтез и исследования новых элементов.

Димитр Балабански был тесно связан в своей предыдущей работе и с Болгарией, и с Дубной, на Байкале он сделал доклад о свойствах ядер, имеющих нейтронное гало, и исследованиях их свойств на радиоактивных пучках. Сейчас работает в Бухаресте.

— В своей новой лаборатории, связанной с проектом создания Европейского лазера на свободных электронах (ELI), мы занимаемся подготовкой исследований на самых интенсивных в мире гамма-пучках. Вообще этот общеевропейский проект объединил очень многих ученых, которые стремятся создать самый мощный в мире лазерный комплекс. EXON для меня — это и память о прошлом, встречи с друзьями-коллегами, с кем работал и в Дубне, и в Софии, и новые проекты, которые интенсивно развиваются во всем мире.

Георгий Георгиев работает в ядерно-физическом центре в Орсе, занимается экспериментами с радиоактивными пучками, на симпозиуме сделал доклад об исследованиях, связанных с ядерными моментами в изомерических и короткоживущих состояниях.

— Впервые я побывал на симпозиуме этой серии, который проводился во Владивостоке, он оставил очень яркие впечатления. Мне очень импонирует академическая атмосфера, которая присутствует на таких встречах, и это, безусловно, заслуга оргкомитета. Уже около 20 лет я занимаюсь короткоживущими состояниями изомеров, сейчас эти работы идут в небольшой лаборатории в Орсе, которая тесно сотрудничает с Дубной. В частности, мы используем детекторы нейтронов, созданные в ОИЯИ. Хочу пожелать организаторам будущих симпозиумов такого же высокого уровня их проведения и неизменного интереса и активности их участников.

В коллективе единомышленников: «лица необщим выраженьем»

Мой четвертый EXON после Сочи (канун Олимпиады, 2009), Владивостока (остров Русский, сразу после саммита АТЭС, 2012), Калининграда (западный край России, 2014) окончательно убедил меня в том, что «лица необщее выраженье» этих форумов складывается из нескольких составляющих. Участники их, независимо от возраста и гражданства, принадлежат к одному виду Homo Physicus, искренне увлеченному своей страстью к науке. Их сближает интерес к истории современного общества — не случайно симпозиумы, начиная с Фороса, так или иначе затрагивали российские события мирового значения и вводили физиков в контекст мировой истории. Наконец, знакомство с этносом, культурными традициями тех регио-

нов России, в которых EXON всегда проводился, сближало его участников. И, встречаясь друг с другом через два года, они вспоминали перипетии предыдущих встреч и предвкушали новые интересные впечатления.

Вот и Казань для многих из нас стала настоящим открытием.

Я не случайно процитировал здесь строчку из стихотворения Евгения Баратынского «Муза». В казанском музее поэта мы долго бродили вместе с главным смотрителем Людмилой Семеновной Дородновой, и от нее нам передавалось благоговейное чувство к этому родовому гнезду нескольких поколений потомков поэта, вспоминались еще с юности поразившие своей изысканной простотой и философской углубленностью строчки: «О память сердца! Ты сильней рассудка памяти печальной...» Вместе со своими коллегами И. В. Завьяловой, Е. В. Скворцовой наш нежданный-негаданный экскурсовод, так щедро подарившая нам свое время и открывшая целый мир российской городской усадьбы, населенной незаурядными людьми, поддерживает в музее атмосферу высоких душевных порывов и, не побоюсь этих слов, «сеет разумное, доброе, вечное».

А совсем недалеко от музея Е. А. Баратынского — дом-музей одного из литературных кумиров поколения 1960—1970-х гг. Василия Аксенова. Здесь писатель провел свое детство. В музее воссоздана обстановка того времени, организуются выставки художников, скульпторов, проводятся презентации книг, творческие вечера, дискуссии. На открытие музея в 2009 г. приехал сын Василия Аксенова — Алексей. В фонд музея он привез печатную машинку отца марки «Колибри», которая, по словам Алексея Аксенова, в 1960-х гг. была как нынче — навороченный ноутбук Apple. Были на открытии и друзья, одноклассники и сокурсники Аксенова по казанскому мединституту...

Валерия Першина на предыдущем симпозиуме в Калининграде (Зеленоградске) дала мне довольно развернутое интервью, весьма положительно охарактеризовав сотрудничество радиохимиков Дармштадта и Дубны. Теперь — новые впечатления участницы EXON, представляющей фактически две стороны — Россию, где начинался ее путь в науку, и Германию, где она продолжает этой же наукой заниматься.

— Что вы ждете от Казани в плане профессиональных встреч, каких-то, может быть, новых контактов?..

— Дубну я теперь рассматриваю как наш общий центр по получению сверхтяжелых элементов и исследованию их свойств. Меня, знаете, что особенно впечатляет? То, что в России какой-то национальный подъем чувствуется, и в науке особенно. И мне очень нравится, что Дубна практически стала центром, и не только на международной, но и на русской основе. И свои национальные интересы во всем мире представляет. И это уже признано всеми участниками совместных работ. В том числе здесь, на этой конференции. В общем, на Россию мы возлагаем большие ожидания. И тот подъем, который мы наблюдаем, не может не радовать.

— Каково ваше впечатление от только что завершившегося доклада японского коллеги о строительстве фабрики ионных пучков?

— RIKEN — это очень хорошая лаборатория, я сама там была в прошлом году, делала двухчасовой доклад об исследованиях GSI по сверхтяжелым элементам. Это достойный партнер в той коллаборации, члены которой выступают соорганизаторами симпозиума.

— И о Казанском университете?

Участники EXON на экскурсии в университете

— Очень интересно рассказал об университете проректор Дмитрий Таюрский, а я, честно говоря, приехала сюда неподготовленной, ничего не успев прочитать о его истории, забыла даже, что Ленин здесь учился... Очень интересным был и рассказ о физических исследованиях в университете, о том, как здесь развивается современная экспериментальная база. Жалею, что так мало знала раньше, например, что Лев Толстой здесь учился. И я возвращаюсь к своему ощущению, что здесь все возрождается, несмотря на то, что за 25 лет многое было упущено...

Гурген Тер-Акопьян (Лаборатория ядерных реакций), продолжая комментарий коллеги из Дармштадта, тоже поделился своими впечатлениями о первых докладах:

— На меня действительно очень сильное впечатление произвели предложения по комплексу NICA, и самые первые предложения по происхождению этого названия очень интересны. Юрий Цолакович Оганесян уже делал у нас в лаборатории целую серию докладов по сверхтяжелым элементам, посвященную юбилею Института. RIKEN — это очень интересно. Там очень значительные результаты достигнуты. Это очень интересное и развивающееся направление.

— *В этом докладе прослеживались перспективы до 2025 г.?*

— Речь шла о том, что весь их комплекс будет дальше развиваться — это и установки, которые есть в RIKEN, и достижение еще более высоких интенсивностей пучков, и очень широкий спектр исследований во всем диапазоне ядерной границы стабильности. Было сказано о более чем сорока ядрах, для которых впервые были измерены их массы, и это исключительно важно для астрофизических исследований, связанных с происхождением элементов, нуклеосинтезом.

На симпозиуме работала съемочная группа ТВ Казанского университета. Я присоединился к коллегам со своим диктофоном и записал вместе с ними несколько интервью.

Профессору ***Сигурду Хофманну*** (GSI) Казанский университет очень понравился:

— Я услышал о старых традициях, видел замечательные аудитории, лаборатории, лекционные залы, а главное, очень много молодежи, заинтересованной в изучении своего предмета. Все это произвело очень приятное впечатление. В нашем исследовательском центре в Дармштадте тоже много молодых ученых, аспирантов, студентов, которые занимаются подготовкой дипломов, диссертаций, поддерживают связи с другими университетами. Мы всегда настроены на сотрудничество и студентов охотно привлекаем к тому, чтобы они активнее начинали осваивать опыт исследовательской работы.

Профессор ***Йошихиро Аритомо*** (RIKEN) тоже признался в том, что университет оставил у него очень яркие впечатления:

— У нас в небольших городах тоже есть свои университеты, но они далеко не такие известные и популярные, как, скажем, в Токио или Осаке. А здесь в нескольких сотнях километров от Москвы уже более двух веков

действует большой и очень известный университет, в котором так много людей и учатся, и занимаются научными исследованиями. Это грандиозно и действительно впечатляет. Я долгое время работал в Дубне и там впервые услышал о Казани. И теперь могу по достоинству оценить этот исторический и интеллектуальный центр. И рад был вновь встретиться со своими дубненскими коллегами, которые пригласили меня на эту конференцию.

Радомира Лозева начинала свою научную карьеру в Болгарии, в своем докладе на симпозиуме представляла исследования, тоже проводящиеся в Орсе:

— Мое мнение о конференции более чем положительное. Я уже второй раз на ней присутствую и с удовольствием приеду на последующие. Город мне понравился, и я получила большое удовольствие от знакомства с ним. Здесь хороший баланс между докладами об исследованиях как сверхтяжелых, так и легких экзотических ядер. Я считаю, что исследования легких экзотических ядер можно использовать для изучения тяжелых. Вот почему важно проводить эксперименты в нескольких разных направлениях, исследовать связи между теми или иными явлениями. Например, исследуются протонные и нейтронные распады и реакции с выбиванием нуклонов, и знание некоторых цепочек распада необходимо, чтобы переходить к более сложным схемам.

Эта тематика сейчас более чем популярна, существуют разные совещания и конференции, связанные с ней, и вероятно, что такое совпадение несколько ограничивает возможности приглашать новых докладчиков.

Страшимир Мавродиев (ИЯИЯЭ БАН), внимательно выслушав соотечественницу, добавил к ее комментарию свое понимание возможной роли подобных конференций в мировом социальном прогрессе:

— Я думаю, что это очень полезная конференция, дающая представление о состоянии современной ядерной науки, и на этой конференции стало видно, что возможности ее таковы, что использование ее достижений на практике позволяет значительно совершенствовать современные технологии. Например, делать более эффективные топливные элементы для ядерных реакторов. Это первое. А второе — многие доклады посвящены такой актуальной теме, как происхождение тяжелых элементов в нашей Вселенной. Этот теоретический вопрос пока открыт. Думаю, что рано или поздно наша конференция начнет работать и в этих двух направлениях. То есть и приложение к практике, и открытие новых научных тем. А политическим и государственным деятелям ученые должны чаще напоминать: вместо того, чтобы держать руки на кнопках, лучше сотрудничать и охранять окружающую среду от загрязнений.

Профессор ***Готфрид Мюнценберг*** (Германия) стал председателем первого заседания симпозиума, проходившего в старинном актовом зале Казанского университета, и очень активно участвовал во всех последующих:

— Мне трудно охарактеризовать все содержание конференции в полном объеме, потому что насыщенная ее программа еще не завершена. Но могу сказать, что она чрезвычайно информативна, богата интересными результатами. Мне особенно понравились доклады участников из США и Китая.

Делегация ОИЯИ с руководством КФУ

Традиционно сильны и наши коллеги из ОИЯИ, которые представили здесь как планы дальнейшего развития базы исследований сверхтяжелых элементов, так и яркие результаты, полученные буквально в последние месяцы. Хорошо организована работа параллельных секций. Мне очень понравилась организация, ведь на выезде это довольно трудно. Отель прекрасно расположен в самом центре Казани, города, богатого памятниками, музеями, очень красивого.

Из года в год участвуя в этих научных форумах, я вижу, как изменился возрастной состав, помолодела аудитория, и это хорошие признаки, вселяющие в нас надежду на успешное продолжение сегодняшних исследований, обновление экспериментального парка и долгую жизнь нашего EXONа.

Е. Молчанов,
Казань–Дубна

ДЕВЯТЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2018

Петрозаводск, 5–10 сентября 2018 г.

EXON-2018. Встречи в Петрозаводске*

Говорят, дождь в начале пути — хорошая примета. Наша дубненская группа отправлялась на симпозиум по экзотическим ядрам в Петрозаводск не совсем привычным образом: сначала на автобусе до Твери, а там поздним вечером «подсадка» на поезд Москва–Петрозаводск, под тем самым дождем, который сулил успех предприятия. Так и случилось. И научная, и культурная программы симпозиума, и знакомство со столицей Карелии никого из его участников: как ветеранов, так и новичков — не оставили равнодушными. Словом, к списку городов и регионов России успешно добавлен очередной, не менее экзотичный, чем все восемь предыдущих.

Незадолго до завершения научной программы EXON-2018 я попросил вице-директора ОИЯИ профессора ***Михаила Иткиса***, открывшего конфе-

* Дубна: наука, содружество, прогресс. 2018. № 41, 42–43, 45–46.

ренцию обзором исследований, проводимых в ОИЯИ, поделиться своими впечатлениями.

— *Михаил Григорьевич, это ведь не первый ваш EXON?*

— Не первый и, думаю, не последний.

— *Что вам показалось особенно интересным, ярким, какие тенденции прослеживаются в развитии обсуждаемого направления ядерной физики?*

— Этот EXON отличается от предыдущих тем, что на старт выходит новая серия экспериментов. Причем не только в Дубне, но и в RIKEN в Японии, немного отстает GANIL, но пытается завершить свою программу на установке SPIRAL2. Наверное, к 2020–2021 гг. там закончат создание сепаратора, который предназначен для работ по синтезу сверхтяжелых.

Что касается собственно экзотики — все ждут запуска в Мичигане фабрики радиоактивных пучков, так называемой FRIB, которая, наверное, перекроет возможности RIKEN в этой области. Так что некий акцент здесь сместится на запад. А все предыдущие годы лидерами в этой области были все-таки GANIL и RIKEN. Есть совершенно новая установка ELI, которую уже в будущем году планируют запустить в Бухаресте.

Как во всяком мегапроекте, в проекте ELI есть свои сложности, но сегодня в обзорном докладе Димитра Балабанского довольно подробно описана ситуация с подготовкой этой установки к физическому пуску. То есть наступает этап новых экспериментов, которые отличает более высокий технологический уровень. Адам Мэй рассказывал об установке PARIS для регистрации гамма-квантов, в этом проекте, кстати, Дубна активно участвует. В общем, основной посыл практически всех докладов сводится к тому, что надо включаться в коллаборации на создаваемых ускорителях и установках. Японские коллеги в этом плане стоят несколько в стороне, хотя с ними активно сотрудничает Дармштадт, где остановлен основной ускоритель UNILAC, а FAIR только создается. Общее ощущение такое, что действительно закончился важный период и уже надо двигаться дальше. Сейчас возникают новые идеи в связи с более тяжелыми ядрами, обсуждаются новые подходы, в частности, в докладе упомянутого тобой Каталина Борчи,

да и в ЛЯР об этом тоже думают — Ю. Ц. Оганесян предлагает использовать в реакциях синтеза более обогащенные нейтронами ядра: сначала испускается протон, а потом измеряется реакция, т. е. заряд понижен, зато нейтронов в ядре добавилось. Это направление сейчас активно обсуждается. RIKEN удивил всех планируемыми экспериментами: там предполагают в феврале получить 119-й элемент. Думаю, что намечаемая для синтеза этого элемента реакция ванадия с кюрием — это не лучший вариант, но мы знаем, что упорства у японских коллег не отнять. Они 600 дней получали 113-й элемент. Так что ничего исключать нельзя. Что касается астрофизических аспектов, им был посвящен очень интересный доклад от Курчатовского института — там пытаются увязать проблемы нуклеосинтеза в природе с результатами, которые уже сегодня получены на экспериментальных установках. Мне, конечно, понравился доклад Х. Энио из Японии, директора RIKEN, — артистичный, полный юмора. Правда, многие факты, гипотетические результаты, с моей точки зрения, он выдает как уже свершившиеся. Но энтузиазм огромный. И если говорить о ближайших годах, то, конечно, основные конкуренты Дубны — это RIKEN и GANIL.

— А американские коллеги, несмотря на санкции, остаются вашими партнерами?

— Абсолютно четко! Переписка у нас идет, мишени они готовят, с этим все в порядке. Мы сами виноваты в том, что с лицензиями, как всегда, проблемы: раньше работали с Росатомом, с людьми понимающими, и все было нормально, а в Ростехнадзоре — чиновники чистой воды, и стало сложнее. Возвращаясь к американским коллегам, добавлю, что и Ливермор и Ок-Ридж ориентируются на Дубну. И независимо от продвижения к более тяжелым элементам есть большой задел по изучению уже открытых ядер, исследованию их свойств.

Итак, первая часть программы конференции связана с тяжелыми ядрами, а что касается легких, мы ожидаем, что даст ACCULINNA. Это во-первых. И ждем, что в 2020–2021 гг. американцы запустят фабрику радиоактивных пучков в Мичигане и, скорее всего, на этом витке обойдут и RIKEN, и GANIL.

У нас в связи с модернизацией У-400М какое-то время будет остановка, но зато потом интенсивность значительно повысится, сепаратор уже есть, и будем надеяться, что по крайней мере не отстанем. А то, о чем Г. М. Тер-Акопьян рассказывал, о неких новых подходах, то есть старые идеи, только с новой интенсивностью и на другом ускорителе, — и линия как бы готова... Идея в принципе верная, но у некоторых молодых сотрудников лаборатории, например у Леонида Григоренко, вообще есть идея погнаться за Мичиганом, построить мощный линейный ускоритель, и мы понимаем, что это было бы здорово, но, к сожалению, это требует слишком больших средств... А у нас есть планы на семилетку и дальше, так что эта идея отодвигается до середины 2020-х гг., а там нас ждет обсуждаемый сейчас проект 2030-х гг. о создании мощного нейтронного источника в ЛНФ...

Из перспективных планов, о которых говорили на конференции наши европейские коллеги, ничего нового не следует, однако сейчас очень активно работает ЦЕРН в области низких энергий. В основном это исследования

В зале заседаний

на сепараторе изотопов ISOLDE, которые привлекают внимание физиков всего мира. Даже наши сотрудники предложили проект своего эксперимента на этой установке. У итальянцев пока тишина. У французов эксперименты на SPIRAL2 идут, но каких-то ярких результатов в последнее время не получено...

Что удивительно, так это затишье в Дармштадте. Вроде, понятно — строят новый ускоритель. Но нет и такого ощущения, что они активно участвуют в каких-то больших коллаборациях.

И еще раз повторюсь, но скажу главное, что показывает EXON, — надо более тесно сотрудничать. Чем мы слабее, чем наши соперники-коллаборанты? Мы слабее детекторными системами. А по части ускорителей мы вполне на уровне.

— Чем отличается EXON от других конференций по аналогичной тематике, как выглядит на их уровне?

— Я недавно вернулся из Болоньи с Европейской конференции по ядерной физике. Первые доклады были посвящены вновь создаваемым ускорительным комплексам: мой доклад о фабрике сверхтяжелых элементов, Паоло Джубеллино, нового директора DESY, — об ускорительном комплексе FAIR, Марек Левитович выступил как председатель NuPECC по малым европейским проектам. Все наши установки очень высокого класса — что DRIBs, что NICA, что Baikal-GVD. Высказывались мнения, что со сверхтяжелыми в Дубне все понятно, здесь с нами трудно конкурировать, но что касается нейтринной физики, то здесь не так все просто. Но я привел такой аргумент: сейчас на Байкале установлены три модуля, которые по объему детекторов уже перекрывают европейский Antares. А по проекту там будет десять модулей! Так что если сравнивать наш Baikal с европейскими нейтринными обсерваториями, то он смотрится очень хорошо и привлекает

к сотрудничеству многих исследователей. И в создающийся в Дубне коллайдер NICA тоже многие поверили. Блестящий доклад там сделал Анатолий Сидорин. Кроме Болоньи я побывал и на ряде других конференций и считаю, что EXON не уступает ни по уровню докладов, ни по организации. Правда, немцы не смогли приехать, потому что у них возникли проблемы с пучком и они были вынуждены работать в авральном режиме.

И еще очень важный момент — сателлитные школы для студентов тех университетов, на базе которых проводятся конференции, начиная с Казанского. Но об этом тебе, наверное, лучше расскажут представители Петрозаводского университета.

Петрозаводский университет: об итогах сателлитной школы

Марина Гвоздева, проректор по международной деятельности, на открытии конференции выступила с приветственным словом от Петрозаводского университета.

— *Каким образом ваш университет принимает участие в конференции, которую организует Дубна в столице Карелии?*

— Мы сейчас ищем новые форматы подготовки специалистов, и такое сотрудничество, как с Дубной, для нас чрезвычайно важно. Мне кажется, организация такой сателлитной школы, которая предшествовала конференции, — это бесценный опыт, который позволяет нам воспитывать новое поколение молодых людей, и что мне особенно понравилось на школе — это ее многодисциплинарность: применение результатов физических исследований в медицине, биологии. И это позволяет нашим ребятам увидеть, понять, что в своем профессиональном поле они, скорее всего, будут работать в междисциплинарных командах. Около ста сорока наших студентов пришли на эту школу. Кто-то прицельно пришел на «свои» лекции, кто-то

Выступает проректор ПетрГУ Марина Гвоздева

прослушал все, и это очень хорошо, и ваши лекторы заслуживают особой благодарности за то, что не пожалели своего времени, и в выходные дни провели эту блестящую школу.

Для нас очень важно, что эта конференция проводится именно в Петрозаводске, и выбор нашего университета после Дальневосточного, Калининградского, Казанского, имеющих федеральный статус, для нас означает высокий рейтинг в международном научном сообществе.

С директором Физико-технического института при университете Дмитрием Балашовым и его заместителем Ольгой Березиной мы разговорились на welcome party. Ольга рассказала, что все началось со знакомства их коллеги с Юрием Пенионжкевичем на одной из конференций. Узнав, что коллега из Петрозаводска, он подошел к ней и признался, что очень бы хотелось провести очередной EXON в Карелии. Коллега спросила у Ольги, не согласится ли университет провести эту конференцию.

— Мы с Ольгой взяли на себя ответственность, — продолжил рассказ ***Дмитрий Балашов***, — и организовали встречу с нашим руководством. Наш ректор Анатолий Воронин почел за честь войти в состав оргкомитета конференции, и таким образом это великое мероприятие свершилось в Петрозаводске. Более того, в субботу и воскресенье мы провели сателлитную школу для наших студентов, сотрудников и заинтересованных лиц. Семь профессоров, ведущих ученых ОИЯИ, прочитали лекции. Я был потрясен, потому что мы рассчитывали примерно на 80 участников, однако их оказалось, если быть точным, 147. Причем не только из нашего института, но и очень заинтересовались руководство и студенты Медицинского института, потому что на школе освещались методы нейтронной, протонной терапии в диагностике, лечении различных заболеваний. Приняли участие экологи, когда узнали о лекции по нейтронно-активационному анализу природных образцов, ее Марина Владимировна Фронтасьева прочитала. Вот такая расширенная школа у нас прошла, и я остался очень доволен ее работой. Спасибо ученым Дубны!

В процессе подготовки к конференции руководство Объединенного института любезно пригласило нас в Дубну, и в декабре прошлого года мы с Ольгой Яковлевной за неделю осмотрели лаборатории, познакомились с основными научными направлениями, с подготовкой молодых специалистов в УНЦ ОИЯИ. Мы были в восторге от объема и уровня выполняемых работ. После этого наш университет и руководство ОИЯИ заключили соглашение о сотрудничестве, в рамках которого наши студенты, магистры могут приехать в ОИЯИ на практику, участвовать в школах, которые устраивает Институт, в различных образовательных программах. Это очень важно для Петрозаводского государственного университета, и я считаю, что EXON-2018 не станет завершающим в наших отношениях. Они только укрепятся и будут усиливаться. Наши студенты после школы уже выразили желание пройти практику в ОИЯИ, и пусть их пока не так много, но это будут молодые люди, с которых все начнется. Мне очень хочется, чтобы наши первые шаги на этом пути были продуктивными и отношения всемерно укреплялись.

— *Вы, наверное, знаете о том, что российские региональные университеты уже идут по этому пути, и во многом именно благодаря EXONу?*

— Я знаю, что очень тесные отношения с ОИЯИ складываются у Казанского университета, и это хороший пример для нас. Коллеги из Томского политехнического университета тоже приезжали в Дубну знакомиться с Институтом и уже даже обсуждали совместные планы, по которым будут учиться магистры. Думаю, что Петрозаводский университет не отстанет от ведущих вузов...

— *От **других** ведущих вузов...*

— От ***других*** ведущих вузов и, собственно говоря, тоже поддержит эту тематику, поскольку ОИЯИ проводил EXON и свои школы в ряде значимых федеральных и национальных исследовательских университетов. Петрозаводский университет не такой крупный, но тем не менее мы являемся опорным вузом в республике и занимаем хорошие позиции в рейтинге 33 аналогичных вузов в России. И мы очень рады, что предоставили площадку для проведения такого мероприятия. Для нас это очень почетно.

— *Спасибо, теперь, надеюсь, до встреч и в Дубне!*

Об истории, традициях и выборе пути

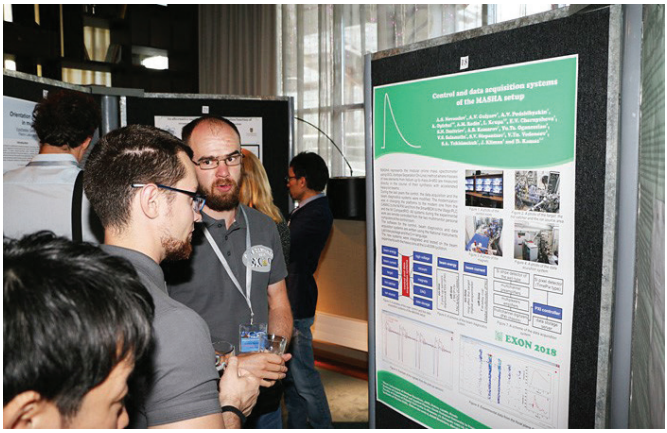
В один из обеденных перерывов я познакомился с молодыми участниками конференции из Лаборатории ядерных реакций. Для них этот EXON уже далеко не первый. Андрей Исаев работает на установке VASSILISSA под руководством Александра Еремина. Александр Стрекаловский занимается исследованием редких мод многотельного низкоэнергетического деления (надеюсь, с его слов записано верно). Ребята оживленно делились впечатлениями о симпозиуме, который уже уверенно набрал обороты и достиг своего зенита. Они по достоинству оценили своевременное решение оргкомитета о «рокировке» программы: в соответствии со штормовым прогнозом экс-

курсионный день сместили на более раннее время, и путешествие по Онежскому озеру в Кижи состоялось, к немалому удовольствию всех участников.

Вообще молодежи из года в год на EXONах становится все больше, и это вселяет надежду, что есть кому продолжать традицию... Похоже, это мнение разделяет и профессор ***Юрий Новиков*** из Петербургского института ядерной физики НИЦ «КИ» в Гатчине, с которым мы беседовали там же, где и со многими другими участниками, во втором по значению после конференц-зала помещении — центральном ресторане гостиницы «Питер Инн».

— Начинал я там (в ПИЯФ) со старшего лаборанта и дошел до ведущего научного сотрудника, заведующего лабораторией, — начал свой рассказ мой собеседник. — Преподаю в Санкт-Петербургском университете на кафедре ядерно-физических методов исследований, читаю курс экзотических ядер и курс нейтринной физики. Хотя я по образованию ядерщик — кончал тот же самый университет, кафедру ядерной физики, и там же учился в аспирантуре, а после ее окончания перешел в Физтех, который был преобразован в Институт ядерной физики. Как видите, очень простая биография.

Сотрудничество с зарубежными научными центрами я начинал с университета в Ювяскюля, это Финляндия, потом некоторое время работал в ней-



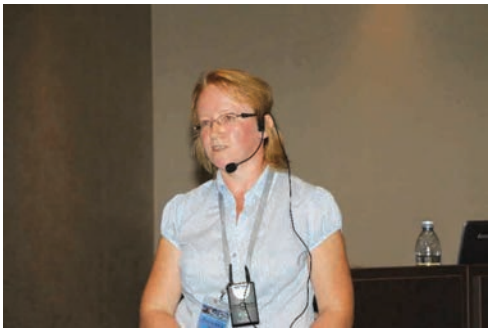
Экскурсия в Кижи

тронном центре, а дальше была Германия. Начинал с Университета Гессена, а потом перешел в GSI — известный вам центр по изучению тяжелых ионов. Сейчас я много работаю с молодежью, студентами, аспирантами университета, некоторые мои ученики уже занимают ведущие позиции в научных исследованиях.

— Давайте вернемся к истории этих конференций, их тематике, их традициям...

— Я бы начал с предыстории... На конференциях, которые устраивал еще Г. Н. Флеров, я бывал довольно часто. Где-то в середине 1960-х гг. стал интенсивно обсуждаться вопрос об исследованиях сверхтяжелых нуклидов. В центре внимания физиков оказались магические ядра с $Z = 126$, $Z = 114$... Георгий Николаевич Флеров, я бы сказал, все моментально схватывал. И как раз эти вопросы были впервые подняты на организованной им конференции. И началась вся эта эпопея, связанная со сверхтяжелыми элементами. В то же время Георгий Николаевич был человеком с широкой натурой, и наряду со сверхтяжелыми он интересовался и экзотическими ядрами. Отсюда и возникла такая серия конференций. И после Георгия Николаевича их организатором и вдохновителем стал Юрий Цолакович Оганесян. С этим человеком у меня тоже очень много связано, это тоже выдающаяся личность...

Возвращаясь к конференциям, которые проводит ЛЯР ОИЯИ, — они очень отличаются от многих, в которых мне довелось участвовать, они необычные, концентрированные очень — потому что и Георгий Николаевич, и Юрий Цолакович, и Юрий Эрастович, который сейчас проводит EXON, всегда умели подбирать такой состав участников, при котором возникают интересные дискуссии, пересекаются мнения, — это и рождает ту особенную атмосферу, которая запоминается участникам и вызывает желание присоединиться к следующим EXONам... Могу еще их сравнить с нейтринными конференциями — там происходит нечто подобное, борьба мнений идет, все кипит... Может быть, потому что эти области научные еще довольно молоды и интенсивно развиваются?



Выступления на пленарных сессиях

Одна из непременных традиций всех EXONов — постерная сессия с обсуждением представленных в основном молодыми авторами докладов и дегустацией местного пива. Пиво в гостинице «Питер Инн», сваренное здесь же, в ресторане-пивоварне «Пауланер Петрозаводск», обеспечило непринужденную атмосферу научных дискуссий

Взгляд со стороны

Традиционное для большинства конференций, совещаний welcome party на EXONах всегда содержит какую-то определенную изюминку. Так было и в Петрозаводске. Своим искусством с участниками симпозиума поделились молодые артисты — фолк-группа Skylark. ***Денис Козлов*** — руководитель этого фольклорного ансамбля — после окончания концерта, горячо принятого ученым сообществом, сказал вашему корреспонденту:

— Мы, конечно, рады, что нас пригласили на это мероприятие, потому что на таких конференциях действительно собирается элита нашего общества, ученые высокого уровня, и это прекрасно, что им интересна не только фундаментальная наука, но и культура, язык, традиционная кухня коренных народов того региона, в котором проводится эта конференция. Поэтому мы с большим удовольствием сегодня выступаем. В этом составе наша фолк-группа Skylark существует уже с 2001 г., и у нас за плечами гастроли в Европе, Соединенных Штатах и, конечно, в России. Потому что Карелия — это такой регион, о котором знают многие, но о нашей музыке знают меньше. Многие думают, что традиционные музыкальные инструменты в России — балалайка и баян. И везде, где мы выступаем, стараем-

ся открыть для публики своеобразие музыкальной фольклорной культуры этого уголка нашей страны. Сегодня мы исполняли карельские и финские песни, которые поются на этой земле столетиями, и играли на старинных национальных инструментах, которые и сегодня звучат очень современно. Я смотрел на людей, которые нас не только слушали, но и подхлопывали, подпевали, приплясывали. Потому что эти ритмы, как и народные песни, современны и сегодня...

Через несколько дней, на завершавшем конференцию товарищеском ужине, устроенном в фешенебельном ресторане гостиницы «Фрегат» на набережной Онежского озера, тоже играла музыка, и уже участники конференции подхватывали популярные песни, а японские коллеги образовали свой собственный вокальный ансамбль, в котором явно лидировал профессор Хидето Энио (на нижнем снимке на с. 137). С него бы я и начал подборку интервью участников конференции...

О соревновании-сотрудничестве

Хидето Энио, директор RIKEN (Япония):

— Мой стаж участника этих конференций составляет уже шесть лет, и все это время EXON для меня был и остается самым экзотическим местом. За исключением, пожалуй, Владивостока. Для японца Дальний Восток не экзотика, а для большинства участников конференции, приехавших с Запада, это едва ли не край земли. Но Петрозаводск для меня — это экзотика. Сначала я летел самолетом из Болоньи в Москву, потом из Москвы до Петрозаводска ехал на поезде, и поездка мне очень понравилась. И я подумал: как в нашей науке все сложнее добираться до экзотических ядер, так же и до мест, в которых проводится EXON... Одна из магистральных тем этой конференции — соревнование-сотрудничество в синтезе сверхтяжелых элементов. И мне приятно, что Япония в этом соревновании делает определенные успехи. Подтверждение тому — 113-й элемент, который назван нихонием.

Мне кажется, что наша близость и тесные контакты с российскими коллегами объясняются не только общностью научной тематики, но и географическим положением России, которая занимает добрую половину Азии. Мне очень приятно, что со мной приехали мои коллеги и сотрудники, которых я рассматриваю как активных проводников развития нашего сотрудничества и, конечно, людей, которые везде, где они бывают, готовы сделать хорошую рекламу этой серии конференций.

Ощутить биение пульса

Петр Беднарчик (Институт ядерной физики, Краков, Польша):

— В Дубне я бывал не раз, но в этой конференции участвую впервые. И в России впервые так далеко оказался от Дубны, в столь необычном месте, которое в полной мере отвечает названию конференции. На карте Дубна, Петербург, Петрозаводск кажутся совсем рядом, но на самом деле расстояния между ними, как я убедился, немалые. Казалось бы, Польша в составе ОИЯИ с момента его образования, одна из стран-учредителей, столько моих соотечественников здесь работали и работают, однако до сих пор мне не предоставлялась такая возможность детально познакомиться с исследованиями по ядерной физике, полученными здесь результатами, как в дни работы EXON в Петрозаводске. Эта конференция стала отличным поводом к широкому знакомству с Институтом, не ограниченному рамками научной программы. Во время докладов и дискуссий я действительно ощутил биение пульса Института, познакомился и побеседовал со многими коллегами из разных стран, каждый из которых — признанный в научном сообществе специалист в своей области. И — большое спасибо организаторам этой замечательной конференции!

Поздравляю организаторов!

Эмануэле Вардачи (Неаполитанский университет, Италия), член программно-консультативного комитета ОИЯИ по ядерной физике:

— Участвуя в работе ПКК по ядерной физике, я, конечно, в курсе того, как развивается это направление в Институте, мы с коллегами детально знакомимся с проектами различных экспериментов, результатами исследований, обсуждаемых на заседаниях комитета, прежде чем вынести свои экспертные оценки. Здесь, в Петрозаводске, я в полной мере ощутил, насколько исследования, проводимые в Дубне, вписываются в мировой научный мейнстрим. Это была моя первая конференция из серии EXONов, и меня поразили уровень докладов, представленных ведущими учеными, международными коллаборациями, сама атмосфера, в которой проходили заседания, характерная именно для этого научного форума. Поздравляю организаторов! Это была одна из лучших конференций, на которых мне доводилось бывать!

Вниманием не обойден каждый

Евгений Конобеевский (Институт ядерных исследований РАН, Москва), заведующий лабораторией:

— Наряду с тем, что научная программа конференции составлена так, что каждый из участников находит здесь что-то интересное для себя, не забыты и «сопровождающие лица»: для них устроено прекрасное знакомство с природными и историческими памятниками Карелии. Моя жена просто очарована этим краем, она не пропустила ни одной экскурсии. Лично мне научная программа дала хорошую возможность обсудить совместные исследования с партнерами из других лабораторий, а занимаемся мы исследованием структуры легких ядер: бериллия-9, лития-7, сотрудничаем с группой бессменного организатора этой серии конференций Юрия Пенионжкевича. Сейчас готовим нейтронные детекторы для совместных работ.

Здесь не скучно!

Димитр Балабанский, болгарский ученый, сейчас работает в Румынии и участвует в европейском международном проекте ELI (Extrime Light Infrastructure). В рамках этого проекта уже через несколько лет планируется создание сверхмощных лазеров, более чем в 6 раз превосходящих по мощности все существующие на сегодняшний день.

— *Вы первый раз на EXONe?*

— Нет, это моя третья конференция. Первый раз был на Байкале, потом в Казани, сейчас здесь. Я буду рассказывать о подготовке эксперимента на ELI.

— *С чем связан этот эксперимент?*

— У нас будет очень мощное лазерное излучение (10 метаватт) и очень интенсивный гамма-пучок — лучший в мире, 10^{12}–10^{13} фотонов в секунду. И мы готовим первые эксперименты, чтобы начать физическую программу на европейском гамма-пучке. Я отвечаю за подготовку программы на гамма-пучке. Основная цель этого мегапроекта — решение фундаментальных и прикладных задач в области лазерной физики высоких энергий и, в частно-

сти, изучение поведения вещества в экстремальных световых полях. Практическое применение подобных лазеров поистине безгранично: от нейтрализации ядерных отходов до воздействия на раковые клетки...

— *Ваши общие впечатления об этой конференции, в чем вы видите ее особенности?*

— Вообще организаторы этой конференции поддерживают очень высокую планку. Здесь не скучно. Здесь встречаются люди из разных лабораторий. С течением времени оформилось определенное сообщество, которое участвует в этих конференциях. И плюс ко всему, это встреча ученых, которые принадлежат к разным национальным культурам. И это своеобразие проявляется в культурных программах каждого EXONa. Он себе еще ни разу не изменил... В Петрозаводске мы с удовольствием знакомились с культурой, национальными традициями, музыкой и танцами карельского и финского народов...

Я надеюсь, что следующая конференция будет на Камчатке.

Ничего формального!

Олег Тарасов (Мичиганский университет):

— EXON — это всегда разные места, очень интересные экскурсии. Конференция менее формальная, чем остальные конференции. Основной коллектив здесь на 50 процентов один и тот же, уже всех знаешь. Очень хорошо продумана культурная программа, прекрасно организована... Я на многих конференциях бываю, есть с чем сравнивать. Но сюда всегда еду с большим удовольствием.

— *Чем сейчас занимаетесь в науке?*

— До сих пор анализируем данные, полученные в Японии. Одну часть уже опубликовали: сечения, вторичные реакции... Там много разных направлений... В Мичигане работаю уже 17 лет, а первый довольно длительный выезд из Дубны — во Францию — состоялся в 2000 г. И всегда с радостью возвращаюсь в Дубну, в ЛЯР, в родную среду. Совсем еще недавно приезжал, читал лекцию студентам.

EXON, как всегда, на высоте!

Никита Сидоров, сотрудник ЛФВЭ, один из разработчиков образовательного портала УНЦ ОИЯИ:

— Я сюда приглашен уже во второй раз, направил меня мой начальник Юрий Анатольевич Панебратцев. Мы занимаемся образовательными проектами, и Юрий Эрастович пригласил нас на EXON. Представили здесь свою экспозицию и максимально интегрируемся с ЛЯР. Например, в данный момент я обсуждаю с некоторыми сотрудниками этой лаборатории записи видеолекций, которые мы готовим в рамках нашего нового проекта на образовательном портале ОИЯИ. Он называется edu.jinr.ru. И на сателлитной школе, которая проходила в Петрозаводском университете, у нас был доклад, посвященный базовым установкам и основным направлениям

деятельности ОИЯИ. EXON, как всегда, на высоте! Спасибо большое Лаборатории ядерных реакций за это прекрасное приглашение, и мы надеемся, что не подкачаем!

Это сотрудничество мы ценим очень высоко!

Давид Верне (Орсе, Франция):

— У нас уже довольно долгое и крепкое сотрудничество с Дубной, и EXON – это хорошая возможность встретиться с коллегами из ОИЯИ и обсудить последние результаты и планы на будущее.

— За последние два года, прошедшие после предыдущей конференции, что-то изменилось в ваших контактах?

— Мы опубликовали много научных результатов, полученных за последнее время. Значительно улучшили работающий в Орсе дубненский детектор TETRA. Так что вместе работаем в одном направлении.

— Ваши планы и надежды на ближайшее будущее?

— Мы будем продолжать сотрудничество с дубненскими коллегами по тем же направлениям, используя тот же детектор, созданный в Дубне с использованием новейших российских технологий. Счетчик ядер гелия-3, установленный в этом детекторе, — это проверенная и надежная технология, отработанная в Дубне, и очень важно иметь такой инструмент, чтобы получать хорошие результаты в сотрудничестве специалистов Дубны и Орсе.

— Ваш коллега что-то хочет добавить?

Фати Ибрагим (тоже из Орсе) сделал свой доклад в первый день работы конференции.

— История сотрудничества между Дубной и IPN продолжается уже не одно десятилетие. Это сотрудничество всегда было особенно важно для нас, начиная с использования пучков ионов кальция-48 в экспериментах, которые в свое время велись в GANIL. И до настоящего момента, когда оно продолжается уже на новом уровне. Та установка для производства радиоактивных ядер, которая создана во Франции, это пример того, как идея, возникшая на одном из прошлых EXONов, воплотилась в конкретном

ядерно-физическом устройстве. И эта установка, так же как детектор, привезенный из Дубны, не только продолжает работать, но и демонстрирует плодотворность и стимулирующее влияние этой конференции на развитие ядерной физики в национальных научных центрах. И это сотрудничество, и встречи на конференции мы очень высоко ценим. И мы хотим и дальше развивать нашу коллаборацию с Дубной.

— В какой регион России вы хотели бы приехать на следующую конференцию?

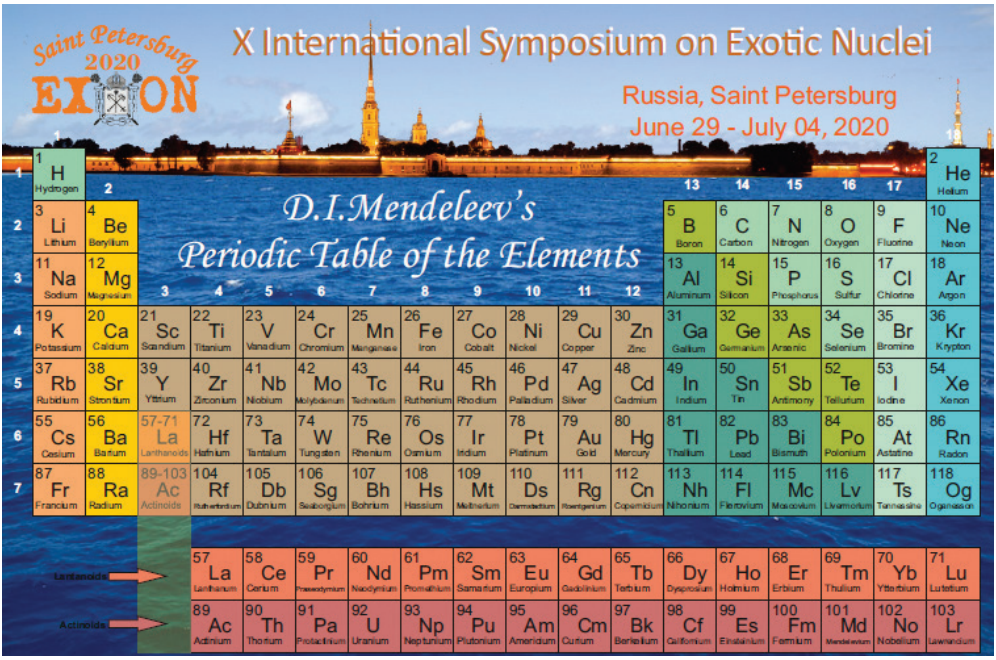
— Тридцатилетие проведения EXON можно было бы отметить вновь на Байкале.

Е. Молчанов,
Петрозаводск—Дубна

ДЕСЯТЫЙ СИМПОЗИУМ ПО ЭКЗОТИЧЕСКИМ ЯДРАМ EXON-2021

Петергоф, 5–9 июля 2021 г.

Сборники докладов десяти международных симпозиумов по экзотическим ядрам EXON



Новая Периодическая таблица элементов Д. И. Менделеева 150 лет спустя

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Немного истории. 4
Первая конференция по экзотическим ядрам 17
Второй симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2001 22
Третий симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2004 33
Четвертый симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2006 40
Пятый симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2009 48
Шестой симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2012 60
Седьмой симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2014 84
Восьмой симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2016 105
Девятый симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2018 124
Десятый симпозиум по экзотическим ядрам EXON-2021 144

Пенионжкевич Юрий Эрастович
Молчанов Евгений Макарьевич

ЭКЗОТИЧЕСКИЕ ЛЮДИ И ЯДРА
EXON: 30 лет истории

2020-8

Редактор *А. Н. Шабашова*
Компьютерная верстка *И. Г. Андреевой*

Подписано в печать 15.12.2020.
Формат 70×100/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 11,9. Уч.-изд. л. 11,3. Тираж 235 экз. Заказ 60026.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований
141980, г. Дубна, Московская обл., ул. Жолио-Кюри, 6.
E-mail: publish@jinr.ru
www.jinr.ru/publish/