

EXON-2014: от Владивостока до Калининграда

Продолжение. Начало в № 39
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, то есть прогнозировать свойства экзотических ядер, удаленных от линии стабильности. Прогнозировали раньше данные под конкретный эксперимент, в частности в ГАНИЛ. 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.

– Какие интересные встречи были у вас на этой конференции? С кем из коллаборантов?

– С немецкими коллегами из GSI хотим совместные работы делать, конечно, как всегда, плодотворно пообщались с Домиником Жиллема (Guillemaud) из ГАНИЛ, мы его давно и хорошо знаем, но они ушли немного в сторону от экзотических ядер, которыми мы занимаемся. Но... наши теоретики из «Курчатовского института» готовы, как говорится, к сотрудничеству.

– 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** (ГАНИЛ, Франция) мы встречались два года назад во Владивостоке, на острове Русском, в кампусе ДВФГУ. 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 на ГАНИЛ: сейчас заканчиваем очень существенный проект SPIRAL-2. 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 студен-

тов, 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, заведующий лабораторией ядерной спектроскопии Института ядерных исследований и ядерной энергетики, на этом симпозиуме впервые, он получил приглашение от Юрия Пенионжевича 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 SPIRAL-2, 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.



Университет имени И. Канта. М. Левитович (слева).



В. фон Оертцен (справа) с коллегами В. Грайнером и Х. Гесселем.



В. Тржаска на открытии симпозиума.

ния 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 был уже шестой выпуск, из Дубны приехала группа лекторов, которые читают 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 специаль-

ные гранты, давать стипендии студентам для поездок и работы в Дубне.

– 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 Оертцен** участвовал в симпозиуме в Сочи в 2010-м.

– 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.

– А Дубна рассчитывает запустить фабрику СТЭ в 2017 году.

– 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 дружелюбная, есть конкуренция между разными проектами, это не очень заметно, но она есть.

– С кем из ваших дубненских коллег вы поддерживаете профессиональные, дружеские отношения?

– Последние пять и даже больше лет я сотрудничаю с группой ФОБОС – Каманин, Пятков и другие специалисты. Мы занимаемся проблемой тройного деления, коллинеарного деления. Было очень много сомнений, но теперь мы знаем, почему это должно быть так. Мне очень

(Окончание на 6–7-й стр.)

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 80-е годы. 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 описа-

ния 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.

...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 60-х годах они сделали уникальный альфа-спектрометр, и научный резонанс был таков, что ТАСС сообщил! И было такое открытие, которое сделал Па-

**(Окончание.
Начало на 4–5-й стр.)**

нравилось работать в Дубне с этими коллегами, чтобы найти теоретическое объяснение наблюдаемого эффекта. Можно даже сказать, что это совсем неожиданное открытие. Даже в течение последних 50 лет многие теоретики предсказывали, что такой распад должен быть коллинеарным. И об этом многие уже забыли. И это произошло довольно поздно, 75 лет спустя после открытия деления.

– 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.

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 границами.



Во внутреннем дворике гостиницы «Самбия» участникам симпозиума было комфортно общаться друг с другом. Однако замечались не только научные дискуссии. Здесь собирались группы для отъезда по запланированным в программе экскурсиям, а по приезду обсуждали впечатления. Вот только что **Эдуард Козулин** и **Андрей Фомичев** (ЛЯР ОИЯИ) вернулись с Куршской косы, которая начинается здесь, в Зеленоградске...

– Коса – это действительно памятник?

Э. К. Да, это замечательное место. Она произвела на нас огромное впечатление своей мощью, своей красотой. Я не дошел до самого верха дюны Эфа, может, Андрюша прокомментирует?

А. Ф. Напоминает остров стабильности. Эта дюна наступает на поселок, и они его отчаянно укрепляют. Растительность специальную высаживают, ставят искусственные укрепления. То есть делают все, чтобы состояние этого памятника природы было стабильным. Мы были в восторге.

Э. К. Молодцы, что они стараются сохранить это чудо природы.

А. Ф. И лес ухоженный, и тропинки проложены... Мы два места посетили. Одно называется «танцующий лес» – все сосенки причудливо изогнуты. Это природная причина: влага, климат, ветер. Как дерево формируется, так и вырастает. Второе место дюны Эфа – самая высокая точка косы, 64 метра.

– Да, это такое светлое впечатление. А научная программа не уступает культурной?

А. Ф. Программа очень насыщенная. Здесь собрались действительно серьезные люди – директора ведущих научных центров, известные ученые, кто-то уже итоги исследований подводит, кто-то рассказывает о проектах, которые вот-вот завершатся. И это очень здорово, представление получаешь довольно четкое о том, что происходит, ну и мы свой вклад в эту программу внесли. Был первый международный воркшоп, посвященный проекту ACCULINNA-2. Мы не ожидали такой активности наших коллег и партнеров из Мичигана, из GSI. В Германии ускоритель останавливается на два года, и они предлагают привезти свои высокотехнологичные установки. Наше место они рассматривают как одно из самых привлекательных. И мы хотим по результатам этого совещания написать некие документы. И ответить всем участникам, как мы видим продолжение нашего сотрудничества. Подумать о том, чтобы это превратилось в традицию – ежегодно собираться и смотреть, что сделано, что еще надо сделать. Это все Ю. Ц. Оганесян инициировал...

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

Начальник сектора ЛФВЭ **Павел Зарубин** представлял на конференции, как и пять лет назад в Сочи (чему ваш корреспондент был свидетелем), довольно экзотичную даже для EXON'a 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. Поэтому по приглашению Ю. Э. Пенионжжевича физики ЛФВЭ уже представляли свои результаты по проекту БЕК-КЕРЕЛЬ на симпозиумах в Ханты-Мансийске, Сочи и Владивостоке. Нелишне напомнить, что экзотическая структура ряда легких ядер с избытком нейтронов была установлена в 80-х годах в Беркли именно на ускорителе высоких

горизонт может открыться на ускорителе У-70 ИФВЭ, где возможно изучение структуры экзотических ядер с помощью калориметров.

Наука не развивается сама по себе, без активно развиваемого метода. Есть такой шуточный 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. В недалекой перспективе автоматические микроскопы могут обеспечить беспрецедентную статистику изучаемых взаимодействий. Сейчас приобрела актуальность калибровка пробегов в эмульсии медленных ионов для исследования коллинеарного тройного деления тяжелых ядер. В Японии разрабатывается расширяемая эмульсия с субмикронным разрешением для поиска частиц темной материи по следам ядер отдачи. Несомненно, что ее разработка даст новую основу новых постановок задач в ядерной физике. В свою очередь, ядерная калибровка придаст уверенность при формулировании выводов исследований на переднем крае физики частиц.

Первоочередная миссия метода ядерной эмульсии состоит в предоставлении научной общественности фотодоказательств явлений во вновь возникающих условиях ускорителей и реакторов. В рамках проекта БЕККЕРЕЛЬ с 2012 года проводятся облучения опытных образцов эмульсии ОАО «Компания Славич» (Переславль-Залесский). Выполнен анализ распадов ядер гелия-8 в эмульсии, облученной на сепараторе ACCULINNA, и развалов ядер углерода-12 термоядерными нейтронами на приборе прикладного назначения ДВиН. В эмульсии, обогащенной бором, изучались реакции, вызванные тепловыми нейтронами реактора ИБР-2. В эмульсию без световой защиты имплантировались ионы криптона и ксенона на циклотронах ИЦ-100 и У-400М. Наконец, эмульсия впервые облучена мю-мезонами в ЦЕРН. Столь разнообразные постановки объединяют измерения следов длиной от нескольких до десятков микрон. Кто знает, может быть, фабрика сверхтяжелых элементов, соору-

жаемая в ЛЯР, позволит получить «автографы» атомов дубния, флоревия, 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. Таким образом, осуществимость впечатляющего разнообразия задач оказывается связанной на современном уровне с возвращением эмульсии в практику ядерного эксперимента, для чего важно быть в курсе современных достижений, видеть их панораму и перспективу. Симпозиум дал возможность представить известным специалистам и молодежи эти незаслуженно забытые возможности.

Для меня лично интригующей оказалась сессия, посвященная статусу нового сепаратора радиоактивных ядер ACCULINNA-2, на котором будут созданы пучки легких ядер, перегруженных нейтронами. Безусловно, изучение структуры этих ядер интересно само по себе. Вместе с тем физики из ГСИ предложили присоединить свой миниатюрный сепаратор для расширения поисков и исследования трансформированных изотопов, которые будут образовываться в реакциях передачи нейтронов на мишенях из урана, плутония и кюрия. Оказывается, энергия этих ионов вполне подходит для калибровки детекторов по поиску частиц темной материи. Распад радиоактивного атома может служить отчетливой меткой для предшествующего слабого сигнала ядра отдачи. В ответ на мой вопрос о такой возможности известные ядерщики Х. Гессель и Г. Мюнценберг ответили, что вполне ее понимают. Более того, Г. Мюнценберг эмоционально добавил: «Это даже важнее того, что мы сейчас предлагали!». Приятно было убедиться, что добротная методика всегда шагает рука об руку с актуальной физикой, пусть и из другой области».

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.

Евгений МОЛЧАНОВ,
Калининград –
Зеленоградск – Дубна,
фото автора.

(Окончание следует)



П. Зарубин на EXON-2009 в Сочи.

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.

Представления об экзотических ядрах весьма поучительны и найдут развитие на ускорителях высоких энергий. Освоение методов физики высоких энергий ядерщиками составляет ближайшую перспективу этой области. Например, метод ядерной эмульсии уже позволил осуществить «томографию» нейтронодефицитных легких ядер на нуклотроне ОИЯИ. Отметим недавнее облучение эмульсии радиоактивными ядрами углерода-11. Но-