



НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 42-43 (4488-4489) Четверг, 31 октября 2019 года

BM@N: аналитика, модернизация, планирование

4-е коллаборационное совещание эксперимента BM@N на установке NICA состоялось 14–15 октября в Лаборатории физики высоких энергий имени В. И. Векслера и А. М. Балдина. В нем приняли участие 120 научных сотрудников и инженеров из Болгарии, Германии, Грузии, Израиля, Польши, Чехии, российских научных центров ИТЭФ, ИЯФ, НИЦ «Курчатовский институт», МИФИ, НИИЯФ МГУ, ФИАН, а также представители производственных предприятий.

Открыл совещание вице-директор ОИЯИ Р. Ледницки. На пленарной части были представлены доклады по проекту: руководитель коллаборации начальник сектора детекторов и анализа данных М. Капишин рассказал о статусе проекта BM@N, технический координатор А. Максимчук представила доклад о модернизации экспериментальной установки, ряд сообщений был посвящен более детальным докладам

по отдельным системам и анализу экспериментальных данных. Заместитель начальника ускорительного отделения А. Сидорин рассказал о ходе работ по созданию бустера и модернизации Нуклотрона. Отдельный доклад Ф. Губера (ИЯИ РАН) был посвящен FHCAL – новому калориметру нулевого угла. Д. Кахлбоу рассказал о статусе анализа данных проекта SRC по поиску короткодействующих корреляций.



Совещания

Заседания проходили по трем секциям, посвященным детекторам, обработке данных и программному обеспечению. Всего было представлено около 40 докладов.

Проект BM@N (Барийонная материя на Нуклотроне) – первый эксперимент на строящемся ускорительном комплексе NICA. В данный момент в коллаборации участвуют 234 ученых из 11 стран. Были проведены три сеанса облучения установки пучками ионов углерода, аргона и криптона, сейчас ведется обработка данных и модернизация детекторов. В настоящее время особое внимание уделено работам, необходимым для подготовки установки BM@N к экспериментальной программе с тяжелыми ионами.

Итоги совещания прокомментировала технический координатор А. Максимчук: «В докладах, представленных участниками 4-го коллаборационного совещания, было рассказано о текущем состоянии и планах работ по проекту BM@N. Много внимания было уделено и вопросам международного сотрудничества, ведь создание такого масштабного проекта невозможно в рамках одного научного института. Хотелось бы отметить явный прогресс как в области анализа экспериментальных данных, так и в подготовке установки к будущим сеансам».

Соб. инф.,
фото Игоря ЛАПЕНКО

Россия – ЦЕРН: 41-е заседание комитета

В Минобрнауки России состоялось 41-е заседание комитета «Россия – ЦЕРН». Участие в заседании приняли первый заместитель министра науки и высшего образования РФ Г. Трубников и генеральный директор ЦЕРН Ф. Джанотти. В ходе заседания стороны обсудили подходы к расширению форматов научно-технического сотрудничества России и ЦЕРН, в том числе перспективы участия Российской Федерации во второй фазе модернизации Большого адронного коллайдера (БАК) и создании БАК высокой светимости.

Григорий Трубников отметил, что визит Председателя Правительства РФ Дмитрия Медведева в ЦЕРН, состоявшийся в июне текущего года, дал серьезный импульс развитию отношений России и ЦЕРН.

Делегация ЦЕРН проинформировала российских коллег о будущих инициативах – создании Компактного линейного коллайдера (CLIL) и циклического коллайдера (FCC). Фабиола Джанотти отметила, что Российская Федерация исторически известна своими учеными и научными открытиями, и ЦЕРН готов

к сотрудничеству с российскими учеными в разных направлениях.

В 41-м заседании комитета «Россия-ЦЕРН» приняли участие представители НИЦ «Курчатовский институт», Института ядерной физики имени Г. И. Будкера СО РАН, МГУ имени М. В. Ломоносова, Объединенного института ядерных исследований, Госкорпорации «Росатом» и других организаций. ОИЯИ на совещании представлял директор академик Виктор Матвеев.

По информации
Минобрнауки

«Вторая Нобелевская»

21 октября 2019 года в Париже на 207-й сессии Исполнительного совета ЮНЕСКО было принято решение об учреждении международной премии ЮНЕСКО и России имени Д. И. Менделеева за достижения в области фундаментальных наук.

Инициатива России по учреждению премии, которую прозвали «второй Нобелевской», – результат совместной работы с ЮНЕСКО в рамках проведения Международного года Периодической таблицы химических элементов, объявленного также по инициативе и поддержке России. Значимость события подчеркнул первый российский ученый, в честь которого при жизни был назван химический элемент Периодической системы Менделеева, академик **Юрий Оганесян**.

«Это поистине замечательное событие! Объявленный ЮНЕСКО Международный год Периодической таблицы химических элементов вызвал большой интерес. В течение года проходили интересные симпозиумы, появилось множество прорывных проектов и научных работ по химии, ядерной физике. Это показывает, что химия – это учение из области мироздания, которым занимался Дмитрий Иванович Менделеев и которым сегодня занимается множество людей во всем мире, имеет важное значение.

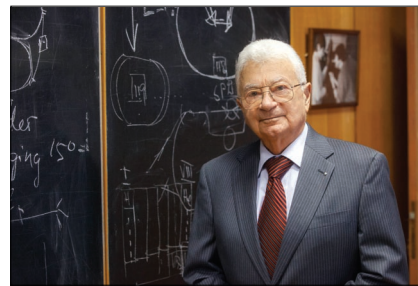
Рано или поздно это должно было случиться. И международная премия имени Дмитрия Ивановича

Менделеева учреждена для людей, которые связали свою судьбу с наукой. И я приветствую учреждение этой премии!», – отметил академик.

По мнению Оганесяна, международное сотрудничество играет в современном мире важную роль. Слова выдающегося ученого подтверждают мировые достижения в области синтеза новых сверхтяжелых элементов. «Значимые результаты сложных экспериментов сегодня не под силу одному человеку. И эта премия станет как раз показателем успешного международного сотрудничества, которое, несмотря на политические события, может принести большие научные плоды», – уверен Юрий Цолакович.

Комментирует президент Российской академии наук **Александр Сергеев**:

«Учреждение международной премии ЮНЕСКО-России имени Д. И. Менделеева за достижения в области фундаментальных наук – результат успешного проведения Международного года Периодической таблицы химических элементов совместно с ЮНЕСКО, со многими странами мира. С инициативой проведения Международного года выступили Российская акаде-



мия наук, Российское химическое общество имени Д. И. Менделеева, Министерство науки и высшего образования РФ. Это победа нашей научной дипломатии. Премия означает признание заслуг великого ученого Д. И. Менделеева, сделавшего это гениальное открытие. Периодическая таблица и сегодня продолжает заполняться благодаря совместным усилиям ученых из разных стран. Уверен, что международная премия имени Д. И. Менделеева станет серьезным стимулом для развития фундаментальной науки и международного сотрудничества».

Элемент рутений был открыт в Российской империи в 19-м веке, нобелий, лоуренсий, резерфордий, дубний, хассий, флеровий, московий, ливерморий, теннессин и оганесон – элементы, открытые и синтезированные в ОИЯИ (Дубна, РФ). Последний из них – 118-й – назван в честь своего первооткрывателя, академика Юрия Оганесяна, научного руководителя Лаборатории ядерных реакций ОИЯИ.

По материалам сайта
Научная Россия



Еженедельник Объединенного института ядерных исследований

Регистрационный № 1154

Газета выходит по четвергам.

Тираж 1020.

Индекс 00146.

50 номеров в год

Редактор **Е. М. МОЛЧАНОВ**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

141980, г. Дубна, Московской обл.,
аллея Высоцкого, 1а.

ТЕЛЕФОНЫ:

редактор – 65-184;

приемная – 65-812

корреспонденты – 65-181, 65-182;

e-mail: dnsr@jinr.ru

Информационная поддержка –
компания **КОНТАКТ** и **ЛИТ ОИЯИ**.

Подписано в печать 30.10.2019 в 12.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана
в Издательском отделе ОИЯИ.

Дни NICA в Варшаве



22–25 октября в Варшаве проходила 3-я конференция «Дни NICA 2019», посвященная флагманскому проекту Объединенного института ядерных исследований – мегасайенс проекту NICA. Конференция организована Варшавским технологическим университетом и Объединенным институтом ядерных исследований под эгидой Министерства науки и высшего образования Польши.

Конференция собрала экспертов, ученых, инженеров и студентов, ведущих исследования в области физики тяжелых ионов, а также участвующих в проектировании и создании контрольно-измерительного оборудования для экспериментов на NICA. В рамках конференции проводятся 4-е коллаборационное совещание эксперимента MPD и 5-я конференция «Slow Control Warsaw».

www.jinr.ru

Вечер памяти Алексея Сисакяна

14 октября в Музее истории науки и техники ОИЯИ прошел вечер памяти академика Алексея Нораировича Сисакяна, директора ОИЯИ в 2006–2010 годы. Он родился именно в этот день, ровно 75 лет тому назад. «В мой день осенняя листва к продрогшей мостовой пририта...» (Стихотворение «Покров», А. Сисакян).

Имя А. Н. Сисакяна навсегда вошло в историю Объединенного института ядерных исследований как ученого и организатора науки. А в сердцах знавших его, имевших счастье дружить и работать вместе, он оставил след как яркий поэт. Об этом сказал на открытии вечера директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев.

В зале собрались бывшие коллеги, друзья и близкие Алексея Нораировича. Вечер начался с показа документального фильма телевизионного канала «Культура» из цикла «России светлые умы» (режиссер Э. П. Власова, 2009 год). С экрана на нас смотрел, с нами разговаривал, рассказывал о жизни и своих родителях, об учителях А. Н. Сисакян. Он был полон жизненной энергии, плавно, увлеченно говорил о начав-

шейся работе по мегапроекту NICA. А через год его сердце перестало биться. Но память о нем жива.

С воспоминаниями об Алексее Нораировиче и его семье выступили Л. А. Малов, однокурсник старшего брата Иосифа; Ю. А. Будагов, муж Людмилы Нораировны, сестры А. Н. Сисакяна; коллега по поэтическому цеху Г. Л. Варденга. Поэзия и Алексей Сисакян – неразрывные понятия. Его творчество исповедально, полно лиризма. Это ярко отразилось в своих выступлениях члены литературного клуба Т. Н. Лясникова и Г. А. Журавлева. Большое впечатление на собравшихся произвело выступление О. М. Трифоновой. Она – иллюстратор двух сборников стихов А. Н. Сисакяна и поклонница его поэтического талан-

та. Чтение стихов сопровождалось музыкой, написанной О. М. Трифоновой, песнями в ее исполнении. Но вечер на этом не закончился.

В одном из залов музея состоялась презентация экспозиции, посвященной Алексею Нораировичу и его семье. Были представлены книги отца и сына Сисакянов, многочисленные документы, уникальный семейный фотоальбом Нораира Мартиросовича, документы школьных и студенческих лет, портрет А. Н. Сисакяна, написанный художником Ю. Г. Мешенковым, снимок из космоса с дарственной надписью космонавта М. Х. Манарова. Значительную часть экспозиции составили награды Алексея Нораировича – государственные, региональные, ведомственные, памятные. О них рассказал сотрудник музея К. Э. Козубский.

Алексей Нораирович оставил о себе светлую и благодарную память. Воспоминания продолжались и во время неформального общения участников вечера.

Надежда Кавалерова,
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ



Конференции

Суперкомпьютерные дни в России

23–24 сентября в Москве работала 5-я Международная конференция «Суперкомпьютерные дни в России», посвященная 85-летию со дня рождения выдающегося российского математика, академика В. В. Воеводина, внесшего значительный вклад в теорию параллельных вычислений и развитие суперкомпьютерных технологий. Директор ЛИТ профессор Владимир Кореньков работал в составе программного и организационного комитетов конференции.

Более 400 участников из разных стран мира обсуждали разработку аппаратного и программного обеспечения высокопроизводительных систем, решение сверхбольших задач, использование суперкомпьютерных технологий в промышленности,



проблемы экзафлопсных вычислений, суперкомпьютерное образование, технологии обработки больших данных и многое другое.

Два дня конференции были наполнены событиями – прошли научные секции, выставка, семинары, мастер-классы, круглые столы. Конференция рассчитана на самый широкий круг представителей науки, промышленности, бизнеса, образования, государственных органов, учащихся – всех тех, кто связан с разработкой и использова-

нием суперкомпьютерных технологий.

В качестве приглашенных докладчиков на конференции выступали ведущие специалисты в области разработки и программного обеспечения суперкомпьютеров. Начальник сектора алгебраических и квантовых вычислений ЛИТ профессор В. П. Гердт представил доклад «Квантовые информационные технологии: текущее состояние и перспективы применения».

На семинаре «Инструменты и технологии обеспечения эффективной работы суперкомпьютерных центров» доклад «Система мониторинга МИВК ОИЯИ» представила рабочая группа в составе: А. С. Булатов, Ю. А. Бутенко, И. А. Кашунин, Н. А. Кутлова (ЛИТ ОИЯИ), М. Валя (Университет Павла Йозефа Шафарика, Словакия).

www.jinr.ru,
фото scientificrussia.ru

Рамановский спектрометр: широкий диапазон исследований

Знакомя наших читателей с оборудованием Лаборатории нейтронной физики, дополняющим нейтронные исследования, мы уже рассказали о рентгеновском дифрактометре (№ 14 еженедельника) и атомно-силовом микроскопе (№ 23-24). Сегодня речь пойдет о спектрометре рамановского рассеяния.

Вот как охарактеризовал установку начальник научно-экспериментального отдела нейтронных исследований конденсированных сред ЛНФ **Д. П. Козленко**:

– Отдельно среди того оборудования, которое мы в последние годы приобрели для комплементарных исследований, можно выделить спектрометр рамановского рассеяния. Рамановская спектроскопия – это оптический метод исследования динамических свойств вещества – колебательных спектров молекул и атомов, взаимодополняющий неупругое рассеяние нейтронов. Следует отметить, что с помощью рамановской спектроскопии можно регистрировать не все колебательные моды объекта исследований, а только те, которые разрешены по правилам отбора. В отличие от этого метода, неупругое рассеяние нейтронов «видит» все колебательные моды вещества. Тем не менее, характерные времена измерения рамановских спектров значительно меньше, а разрешение спектров значительно выше, по сравнению с неупругим рассеянием нейтронов. Это позволяет получить информацию о частотах ряда колебательных мод за короткое время и учитывать ее при проведении нейтронных экспериментов.

Сочетание экспериментальных данных, полученных с помощью рамановской спектроскопии и неупругого рассеяния нейтронов, значительно упрощает анализ экспериментальных данных, для чего, как правило, используются методы квантово-химических расчетов из первых принципов. Это особенно важно в свете того, что в последнее время диапазон наших исследований сместился в сторону довольно сложных веществ. Это различного рода молекулярные кристаллы, которые используются в разнообразных технологиях; фармакологические вещества, имеющие, как правило, очень сложную структуру. В этом случае сочетание методов значительно упрощает анализ экспериментальной информации и позволяет повысить однозначность ее интерпретации.

С работой сектора и новым оборудованием в недавно отремонтированном помещении меня знакомит **Надежда Махмудовна Белозерова**:

– С самого начала Анжей Павлюк и его польские коллеги создали химическую лабораторию, в которой производится синтез новых материалов. Следующим шагом был ремонт помещения, в ко-

посуды, другие предметы. Мы анализируем состав этих образцов с помощью анализа спектров рамановского рассеяния, сравниваем предметы, найденные на побережье и в глубине материка. Сравниваем наружную и внутреннюю поверхности посуды на предмет обнаружения окаменевших остатков какого-то содержимого.

Однажды нам привезли древнюю амулетницу, которую не могли открыть, но в ней явно что-то было – небольшое отверстие позволяло это видеть. Лабораторный томограф не показал наличие какого-то содержимого, то есть для нейтронов ве-



торым установлено много нового оборудования – исследовательского и вспомогательного, и все оно уже функционирует. У нас есть еще одно помещение, там планируются рабочие места и комната отдыха сотрудников.

Наш прибор предназначен для широкого спектра исследований. Мы можем изучать колебательные спектры химических соединений, видеть колебания, связанные с различными межатомными связями, можно изучать различные полиморфы соединений, в минералах выделить различные фазы по характерным частотам колебательных мод. Образцы к нам поступают самые разнообразные: мы работаем в коллаборации с группами в разных странах, не только с Польшей, сотрудничаем с российскими учеными, в том числе с археологами. От них поступают разные любопытные образцы: старинные вазы, осколки

шество было прозрачным, а лазеру нашего спектрометра имевшегося отверстия для анализа оказалось достаточно. Вообще, по литературным источникам, в амулетницах могли храниться крупы, куски пергамента, в нашей оказалась сера.

Была у нас и такая задача: сделать анализ клея на старинной чаше, чтобы понять, кто ее склеил – древние люди или наши современники. Мы сняли клей со швов, сделали его анализ, потом проанализировали несколько современных клеев, и спектры оказались разными, то есть чашу склеили достаточно давно.

– Это настоящее детективное расследование...

– Да, чем мне интересна наша работа – можно не только получить какой-то научный результат, но и подержать в руках, например, предмет IV века до нашей эры. Это впечатляет!

Недавно нам привезли кусок Челябинского метеорита, стояла задача выделить минеральные фазы. Обычный на вид камешек прилетел к нам из космоса и, согласитесь, интересно узнать, из чего он состоит? С помощью рамановского спектрометра мы выделили минеральные фазы, нашли определенные соответствия с известными спектрами, была подготовлена научная публикация. Сами мы результаты исследований публикуем не всегда, иногда они составляют лишь часть большого анализа, тогда мы передаем свои результаты коллегам, приславшим образец.

– Вашу установку используют пользователи ИБР-2 для предварительного анализа образцов?

– Не всегда, иногда к нам приходят после исследований на реакторе, если они не дали желаемого результата. Эти исследования дополняют друг друга, я бы не сказала, что они – замещающие.

Еще мы проводим исследования фармацевтических образцов, они составляют, примерно, половину всех работ. Это самые разнообразные препараты, находящиеся на стадии разработки. Важно определить, каким способом лекарство будет доставляться в организм – капсулами, таблетками, оно может быть жидким. При таблетировании используется высокое давление, значит, свойства химического соединения могут измениться, а будущее лекарство – стать просто бесполезным, а иногда и вредным для здоровья. У нас есть камера высокого давления, куда мы помещаем образец, сдавливаем и проверяем, что с ним произошло. Многие лекарства имеют множество полиморфных форм, их свойства могут значительно меняться, и важно понять, насколько.

А недавно мы исследовали ракушки, переданные румынскими коллегами: их подняли из разных частей Черного моря, и по их составу можно определить уровень солености моря.

– Вы планируете добавить к спектрометру еще и рефрижератор...

– Тогда у нас появятся низкие температуры, их диапазон изменится от гелиевых – до комнатной. С рефрижератором мы сможем также смотреть на переходы в фармацевтических соединениях, он оборудован камерой высокого давления, она немного отличается от той, что стоит на самом рамановском спектрометре. На спектрометре мы вручную меняем давление, в рефрижераторе оно будет меняться автоматически с помощью гелия.

Станет возможным исследование одновременно при низких температурах и высоком давлении – комплексный метод, имеющий свои преимущества.

– Наладкой рефрижератора, вы рассказывали, занимается ваш инженер, а как велик коллектив сектора?

– Да, нашим рефрижератором занимается Евгений Лукин, задачи нам ставит начальник отдела Д. П. Козленко, он большой специалист в исследованиях с высокими давлениями. Он нам всегда дает советы, разрабатывает план исследований, а вообще у нас большая группа, я занимаюсь измерениями и их обработкой, коллеги помогают с интерпретацией.



Камера высокого давления с алмазными наковальнями для создания высокого давления на образце.

Анджей Павлюкойч также занимается измерениями образцов для польской группы:

– На рамановском спектрометре коллеги из Польши занимаются исследованием динамических свойств новых материалов, синтезируемых в нашей лаборатории.

Исследуются молекулярные комплексы с переносом электрического заряда, комплексы с переносом протона, создающие сильные водородные связи. В последнее время мы стали синтезировать и исследовать новые металлорганические каркасные структуры, которые рассматриваются как перспективные материалы для хранения водорода или метана и улавливания CO_2 . Наша коллега Ига Зуба синтезирует и исследует, в том числе и на рамановском спектрометре, новые магнитные сорбенты, предназначенные для сорбции радионуклидов. Летом в лаборатории были проведены студенческие практики, где пятеро студентов из Польши под руководством научных сотрудников проводили исследования, в том числе и на рамановском спектрометре.

Группа сотрудников из Азербайджана и Румынии на нашем спектрометре исследует влияние гамма-излучения на структурные изменения и морфологию нанокompозитных полимеров ($\text{HDPE}+\% \text{ZrO}_2$). Коллеги из Монголии изучают модифицированные полианилином композиты оксида (PANI/GO), которые имеют потенциальное применение как сорбенты тяжелых металлов.

В ближайшее время спектрометр будет снабжен новым температурным столиком образца, который даст возможность проводить измерения в температурном диапазоне от -196°C до 600°C . Благодаря этому появится возможность исследовать фазовые переходы в материалах при высоких температурах.

Ольга ТАРАНТИНА,
фото Елены ПУЗЫНИНОЙ

Из истории явления. Первым комбинационное рассеяние света предсказал Адольф Смекал в 1923 г., затем последовали теоретические работы Крамерса, Гейзенберга, Дирака, Шрёдингера и других. В 1918 г. Л. И. Мандельштам предсказал расщепление линии рэлеевского рассеяния вследствие рассеяния света на тепловых акустических волнах. Начиная с 1926 г., Мандельштам и Ландсберг развернули в МГУ экспериментальное изучение молекулярного рассеяния света в кристаллах. В результате этих исследований 21 февраля 1928 г. Ландсберг и Мандельштам обнаружили эффект комбинационного рассеяния света. О своем открытии они сообщили на коллоквиуме от 27 апреля 1928 г. и опубликовали соответствующие научные результаты в советском и двух немецких журналах.

В 1921 г. в университете Калькутты индийскими физиками Раманом и Сешагири Рао были обнаружены особенности в поляризации рассеянного дистиллированной водой света при наличии светофильтров в канале детектирования. В 1923 году Раманом было показано, что особенности поляризации связаны с присутствием в среде некоего дополнительного свечения с длиной волны, заметно отличающейся от длины волны падающего излучения. Несмотря на то, что советские физики проводили свои исследования по рассеянию света с 1918 г. и абсолютно независимо от Рамана, Нобелевская премия по физике 1930 года была присуждена лишь Раману «за его работы по рассеянию света и за открытие эффекта, названного по его имени».

NEC- 2019: новые технологии для проектов будущего

С 30 сентября по 4 октября в Будве (Черногория) проходил 27-й симпозиум по ядерной электронике и компьютеру NEC-2019, традиционно организуемый раз в два года ОИЯИ и ЦЕРН. Для участия в симпозиуме приглашаются ведущие специалисты в области информационно-коммуникационных технологий, ядерной электроники, распределенных вычислений, грид и облачных технологий, аналитики больших данных, компьютерных проектов класса мегасайенс. Организаторы симпозиума традиционно уделяют большое внимание молодым ученым и специалистам, которые, как правило, составляют треть и более его участников.



Программа симпозиума включает обзорные и тематические лекции и доклады специалистов из ОИЯИ, ЦЕРН, Белоруссии, Болгарии, Великобритании, Германии, Грузии, Италии, Китая, России, Словакии, США, Франции, Чехии, Швейцарии, ЮАР. Эти встречи призваны стимулировать исследования, повышать их качество и наглядность результатов, служа задаче более тесного сотрудничества и обмена идеями в области ядерной электроники и компьютеру между ОИЯИ и ЦЕРН. Всего в работе симпозиума приняли участие 193 сотрудника из 15 стран мира и 32 студента на международной студенческой школе по информационным технологиям. Было представлено 140 докладов, из них 31 доклад пленарный, 109 – секционных.

Уровень ИТ важен для успеха физиков

В приветственном слове директор Объединенного института **В. А. Матвеев** сказал: «Для меня большая честь приветствовать участников симпозиума и студенческой школы. Я поздравляю оргкомитет с организацией такой интересной программы и проведением очередного симпозиума в таком прекрасном месте вместе с партнерами из

ЦЕРН и спонсорами. Надеюсь, он будет успешным, всем участникам – хорошей работы!»



В своем докладе Виктор Анатольевич познакомил участников NEC-2019 с научной программой ОИЯИ. А для институтских медиа он сказал:

– Сейчас опыт физиков показывает, что идеи, возникшие в сообществе специалистов, занимающихся проблемами информационных технологий и высококачественного компьютеру, крайне важны для успеха физических исследований. Сегодня мы обязаны очень быстро анализировать информацию в полном объеме, не откладывая на долгие годы. Как раньше делалось: эксперимент проводился, а данные потом годами копились и анализировались. Сейчас для повышения эффективности

и продвижения к знанию об уникальных процессах необходимо данные обрабатывать в режиме реального времени, чтобы корректировать задачу уже на следующий экспериментальный сеанс.

Для этого надо развивать соответствующие базовые установки, средства компьютеру и программное обеспечение. Обработка и анализ больших данных требуется для многих фундаментальных направлений науки и жизни. Для этих исследований необходим высокий уровень ИТ-специалистов. Мы очень рады тому, что в нашем Институте, в Лаборатории информационных технологий воспитываются специалисты высшего уровня. Сегодня темпы совершенствования этого направления настолько велики, что современные, даже лучшие университеты не всегда способны обеспечивать подготовку специалистов такого уровня. Наша лаборатория, организуя такого рода симпозиумы с привлечением лучших специалистов из многих научных центров, в первую очередь, из ЦЕРН и других стран, умеет создать условия для такого быстрого образования. Владимир Васильевич Кореньков предложил создать международную школу подготовки специалистов высшего уровня. И это, действительно, очень важно. Темпы развития науки в данном направлении и темпы подготовки должны быть равные, а такие симпозиумы играют огромную роль, поскольку мы здесь не только обмениваемся знаниями, но и создаем условия, чтобы молодые люди осознавали важность этого направления и получали новые знания. Очень приятно видеть, что сюда приезжают специалисты со всего мира, потому что здесь новые тенденции наяву проявляют себя.

Доклад вице-директора ОИЯИ **Б. Ю. Шаркова** был посвящен анализу проектов по сооружению ускорительных комплексов класса ме-



гасайенс во всем мире и месту ОИЯИ в этом процессе.

– В своем докладе вы показали историю этого симпозиума, начавшегося еще в 1963 году и проходившем в нескольких европейских странах. Какие тенденции его развития прослеживаются в последние годы, если не оглядываться на 50 лет назад? – задаю вопрос сопредседателю симпозиума, директору ЛИТ ОИЯИ **В. В. Коренькову**:



– Мы традиционно из года в год оставляем часть тематики, какие-то фундаментальные вещи, но жизнь меняется, меняются информационные технологии, электроника, технологии сбора, обработки, хранения и анализа данных. Поэтому мы стремимся сочетать традиции и новации, и каждый симпозиум вносит какие-то новые элементы.

На этом симпозиуме мы обсуждаем новый подход к организации компьютерной инфраструктуры. До сих пор глобальная компьютерная инфраструктура была направлена на поддержку четырех экспериментов на LHC. В настоящее время количество мегасайенс проектов увеличивается и в Америке, и в Европе, в Китае, и, главное, в Дубне и России. Для нас очень важно создать научную компьютерную инфраструктуру, которая объединяет грид, облака, суперкомпьютеры, хранилища данных для обеспечения эффективной обработки данных для будущих мегасайенс проектов. Эта тема станет самой главной для нынешней конференции. Вторая важная тема – это аналитика больших данных, искусственный интеллект, машинное обучение.

Интеграция суперкомпьютинга и аналитики больших данных является мировым трендом и основным направлением нашего симпозиума. По традиции мы приглашаем на симпозиум лучших студентов, которые должны учиться этим новым технологиям.

– География участников конференции как-то меняется год от года? Китай уже участвовал в NEC?

– Участвовал. Китай – стабильный участник нашей конференции, сейчас появился новый участник –

ЮАР, который очень важен для нас, потому что там строится телескоп SKA (международный проект по созданию крупнейшего в мире радиоинтерферометра, с собирающей площадью антенн около квадратного километра – *ред.*). Это важный проект, и мы обсуждаем создание регионального центра для SKA. Для нас очень важен Китай, для нас очень важны эксперименты, в которых мы участвуем в США, и, в первую очередь, – эксперименты в России и в ОИЯИ.

И спонсоры, и партнеры

Постоянными не только спонсорами, но активными участниками симпозиумов NEC стали ведущие специалисты ИТ-компаний «Ниагара Компьютерс», Intel, IBS Platformix, Jet Infosystems, CISCO, «РСК Групп», DELL Technologies, IT Cost. В рамках симпозиума прошли круглые столы и семинары, организованные компаниями «Ниагара Компьютерс» и CISCO.

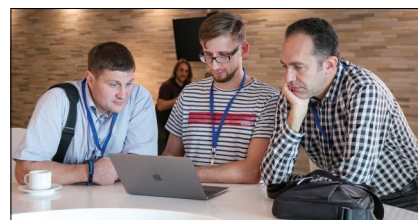
Андрей Семин, руководитель технологической группы Intel в регионе EMEA (Европа, Ближний Восток и Африка): Мы имеем честь работать с ОИЯИ, как и с другими институтами в области физики высоких энергий, в частности ЦЕРН, предоставляя базовые технологии и оборудование для выполнения вычислений по обработке больших данных, которые генерируются ус-



корительными установками, синхротронами, коллайдерами. На сегодняшний день продукция компании Intel используется практически всеми высокопроизводительными центрами и центрами обработки данных, в частности, в ЦЕРН и ОИЯИ. Недавно был построен суперкомпьютер «Говорун», который использует наши процессоры Intel Xeon, и мы надеемся на дальнейшее сотрудничество, в частности, развитие систем искусственного интеллекта для анализа данных. Для этих задач мы предоставляем как процессорные технологии, ускорители, так и программные компоненты, библиотеки и базовое программное обеспечение, чтобы физики могли более эффективно использовать современные установки для анализа данных.

– Вместе с конференцией проводится студенческая школа, вы как-то стараетесь привлекать талантливую молодежь?

– Конечно, далеко за примерами ходить не буду. Я сам учился на физфаке МГУ и занимался среди прочих вещей физикой высоких энергий, а на работу попал в компанию Intel. На самом деле, в компанию приходит достаточно много квалифицированных специалистов именно из научных учреждений, и для нас важно работать с молодым поколением, давать возможность видеть, как развиваются технологии, чтобы они могли решить: заниматься им фундаментальной наукой, исследованиями или пойти в коммерческо-инженерное приложение, как наша компания.



Директор по развитию корпоративных проектов компании Intel **Н. С. Местер** (*на снимке – слева*): Наше взаимодействие с ЛИТ развивается уже четыре года, до этого мы поставляли наши серверы на базе процессоров Intel в ОИЯИ и ЛИТ. Примерно 3-4 года назад мы начали взаимодействие по теме развития высокопроизводительных решений, приложений, задач в рамках ЛИТ. Два года назад стартовал проект по созданию новой высокопроизводительной системы, впоследствии получившей имя Николая Николаевича Говоруна, который был руководителем ЛИТ. Это стало знаковым событием, новая система была оптимизирована для решения задач, требующих высокопроизводительных вычислений. Первыми пользователями оказались физики-теоретики, ученые и специалисты из проекта NICA, постепенно подтянулись разные научные группы.

Первая версия «Говоруна» не обладала возможностями быстрой системы хранения, мы реализовали на ней распределенную систему хранения, и это позволило существенно ускорить время счета научных задач. Сейчас мы активно движемся в область программно определяемых систем хранения данных и программно определяемых архитектур компьютеринга. Это абсолютно передовой край, таких систем в мире практически нет:

(Окончание на 8–9-й стр.)

**(Окончание.
Начало на 6–7-й стр.)**

отдельные части этого подхода существуют, но целиком никто пока не реализовал.

О. И. Стрельцова (ЛИТ ОИЯИ): Сотрудник компании Intel Дмитрий Сивков представил очень интерес-



ный материал: проведены расчеты и вычисления на новых процессорах Cascad, и участники студенческой школы смогли поработать на этих новейших архитектурах, а также испытать инструменты Intel по обучению глубоких нейронных сетей.

Для обеспечения проектов ЦЕРН и ОИЯИ

– ЦЕРН давно участвует в этих симпозиумах, как и в сотрудничестве с ОИЯИ. В чем важность этих встреч и проводимых в их рамках студенческих школ? – обратилась я к многолетнему члену оргкомитета симпозиума **Тадеушу Куртыке** (ЦЕРН):



– Все так, ОИЯИ и ЦЕРН вместе уже 56 лет, первый договор был подписан в 1963 году. Мы все эти годы работали вместе. В чем важность школы? Как я уже говорил на открытии, во-первых, ЦЕРН с ОИЯИ приняли 10 лет назад решение об организации вместе с большими научными конференциями школ для студентов, на которых будут выступать ведущие ИТ-специалисты. И Дубна это делает. Во-вторых, нам нужно очень много хороших специалистов для будущих научных программ и в ОИЯИ и в ЦЕРН, поэтому для нас очень важны и симпозиум, и школа.

– В ОИЯИ реализуется проект NICA, ЦЕРН предстоит повысить светимость коллайдера, – все это потребует большего числа специа-

листов по информационным технологиям и новым сервисам.

– Уровень развития вычислительных технологий способствует совершенствованию методов обработки все возрастающих объемов данных физических экспериментов. В двух наших приоритетных проектах: в ОИЯИ – это NICA, а в ЦЕРН – модернизация LHC, повышение его светимости, – теперь предстоит решить очень сложную задачу повышения уровня обработки данных. Электроника нам помогает, и мы надеемся на нее и на специалистов в информационных технологиях.



Директор-координатор объединенного вычислительного кластера НИЦ «Курчатовский институт» **В. Е. Веллихов**: Конечно, в Дубну приезжать все-таки приятнее... – Правда? – ...Да, но можно и сюда. Мы здесь собираемся с В. В. Кореньковым озвучить наше понимание того, как будем дальше развивать нашу инфраструктуру в области не только высоких энергий, но и фотонов, нейтронов – то есть по смежным областям, поскольку сейчас она составляет более 90 процентов основной инфраструктуры уровня Tier1. Когда мы планировали Tier1 ставить, то обсуждали, что один из ключевых вопросов – восстановить технологические заделы, которые были несколько разрозненными в то время, чтобы затем использовать это для своих целей, своих установок, своей автоматизации. Сейчас мы вместе подходим к этому моменту.

– Предстоящее повышение светимости LHC влечет повышение требований к Tier1?

– С точки зрения третьего Run – мы его как-то пройдем, а с точки зрения высокой светимости – там надо все переосмысливать. Поэтому пока ответа нет, что с этим делать, нет понимания, как это будет проходить, ни у ЦЕРН, ни у нас.

– Можно ли ожидать в ближай-

шем будущем интересных открытий уровня бозона Хиггса в вашем эксперименте? – вопрос профессору **Дарио Барберису** (INFN, Университет Генуи, Италия):

– Конечно, мы всегда надеемся получить новые открытия в эксперименте ATLAS. Открытия иногда случаются, иногда нет, но мы всегда расширяем получение информации на интересующие нас области в фундаментальной физике. Мы делаем уточняющие измерения старых открытий, таких как бозон Хиггса, который теперь уже старое открытие. У нас сейчас делается значительно больше прецизионных измерений, поэтому в эксперименте постоянно собираются данные, и работа постоянно идет вперед. Даже если нет больших открытий, знания постоянно накапливаются.

– Помогают ли конференции в прогнозировании результатов исследований?

– Да, конечно, эти мероприятия очень помогают. Мы устанавливаем непосредственные контакты с людьми из других экспериментов, обсуждаем и обмениваемся информацией о методиках анализа данных, способах создания новых детекторов. Читать публикации об экспериментах – это одно, это полезно, но живое общение с людьми, в основном, из Европы, но и со всего мира, такое как здесь, гораздо более полезно.

Электроника плюс компьютеринг

Об эволюции симпозиума я спросила его неоднократного участника и члена оргкомитетов NEC, профессора **Ивана Ванкова** (Институт ядерных исследований и ядерной энер-



гетики БАН, Болгария): Этот симпозиум начался как симпозиум по ядерной электронике, а в 2001 году по предложению профессора Ц. Вылова, который тогда был вице-директором ОИЯИ, в его тематику

включили вычислительную технику, и он стал называться симпозиумом по ядерной электронике и компьютерингу. Это, конечно, было правильное решение, потому что вычислительная техника очень мощно вошла в физический эксперимент, позволяя автоматизировать его, обрабатывать информацию одновременно с ее накоплением. Эта тенденция, конечно же, расширяется, но, с другой стороны, я вижу, что последние два симпозиума электроника тоже увеличивает свое присутствие. Это связано, в основном, с построением новых ускорителей: в Дубне – проект NICA, поэтому участники из ОИЯИ представляют много новых электронных разработок. Конечно, развитие вычислительной техники идет в ногу с развитием новых технологий, следовательно, и эта часть тематики расширяется.

Особенностью нынешнего симпозиума стало то, что появились несколько физических докладов – они тоже практически по детекторам, но с другой точки зрения: это более сложные, комплексные детекторы для физики высоких энергий, докладываются их свойства, также описывается электроника для накопления и обработки.

– А научная молодежь из Болгарии участвует в конференции или школе?

– Когда симпозиум проходил в Варне, они участвовали достаточно массово, в этом году, думаю, нет.

– Сейчас ваша соотечественница Румяна Хаджийска выступала с докладом по эксперименту CMS...

– Это как раз новый тип докладов, о котором я говорил, это хорошо и полезно, потому что участники симпозиума получают информацию и о том, как используется техника, которую мы здесь обсуждаем, о ее применении в физическом эксперименте.

Румяна Хаджийска (Институт ядерной энергетики и ядерных исследований БАН, Болгария) докладывала о работе электроники в эксперименте CMS во время Run2: Почему важно говорить об этом сейчас, и не только для конкретных физических экспериментов? Уже было сказано, что в основном электроника, которая используется сейчас в экспериментах по физике высоких энергий, была разработана 10–20 лет назад. Это значит, что она, скажем так, устарела.

Необходимо принять во внимание, что используемые энергии постоянно растут, мы собираемся на LHC достичь 14 ТэВ в центре масс, что



в два раза выше показаний энергии в Run1. Мгновенная светимость удваивается и становится больше. Это означает, что нам нужны новая электроника, новые детекторы, которые смогут работать в этих условиях. Поэтому необходимо модернизировать наше оборудование, и именно поэтому сейчас технологии очень быстро развиваются. Изменения происходят каждый день, потому так важно проводить такие конференции и форумы, где мы можем обмениваться знаниями. Наука и технологии глобальны, они развиваются не на локальном уровне. Я думаю, очень важно проводить такие мероприятия.

Поменять всю старую систему электроники, обновить и познакомиться с новыми идеями очень важно. С этой точки зрения очень важны информационные технологии, поскольку управлять большими объемами данных сейчас неудобно с обычного компьютера. Нужны большие высокотехнологичные CPU-ресурсы, работающие быстро.

– Как, по-вашему, прослеживаются какие-то общие тенденции в развитии электроники в различных коллаборациях ЦЕРН, в экспериментах в других институтах?

– Я думаю, мы все движемся в одном направлении, но развиваем различные технологии. Это очень полезно, потому что в процессе получения данных мы ограничены в своей области, стараемся сохранить работоспособность детектора, пытаемся решить каждодневные проблемы. Было очень полезно узнать, как другие люди, сталкивающиеся с аналогичными проблемами, их сегодня решают.

Выступление **Вито Палладино** (Империал колледж, Лондон, *на снимке – справа*) было посвящено проблемам проектирования триггера на калориметре с высокой зернистостью эксперимента CMS, переводил кол-

легу Т. Л. Еник (ЛФВЭ): Это новый детектор на CMS, апгрейд старого, на нем более семи миллионов каналов, считывается огромный объем информации – около терабита в секунду. Поскольку с детектора идет очень много информации, а триггер должен быть очень быстрым, то из всего массива данных мы выбираем те, которые вмещаются в 3-5 микросекунд, онлайн их анализируем. Ядро данной идеи в том, что большой поток данных непрерывно записывается, позволяя идентифицировать такие заряженные частицы как электроны, пионы и другие. Затем данные помещаются в долговременное хранилище, после чего их анализируют, что позволяет решать физические проблемы, которые были поставлены перед триггерной командой.

Поскольку все происходит в очень короткие промежутки времени и под теми углами, где идет максималь-



ное распространение частиц, то мы можем открыть для себя новые горизонты физики. Для фундаментальной физики очень важно эти большие потоки данных очень хорошо обработать и очистить от так называемого мусора – шумов, помех, выделить именно те события, которыми мы интересуемся. Это и позволяют сделать короткие триггеры и мощная обработка большого потока информации.

– Вы, наверное, на конференции обсудили это с коллегами из ОИЯИ...

– Конечно, я встретился с Темуром Еником, с которым работал в эксперименте NA62, а несколько лет назад я перешел в эксперимент CMS. Мы обсудили то, чего уже достигли в NA62, было интересно вспомнить, чем занимались раньше. Здесь я встретился с коллегами по ATLAS из Бельгии и Италии, мы обсудили проблемы, схожие с теми, что я решаю на CMS, также с российскими коллегами, не только из Дубны.

(Окончание следует.)

Ольга ТАРАНТИНА,
перевод
Ирины КРОНШТАДТОВОЙ,
фото Евгения ГОРЯЧКИНА

Осенние дни в Америке

В студенческие годы я увидела труды международного симпозиума по многочастичной динамике – International Symposium on Multiparticle Dynamics (ISMD). Авторами были такие известные физики, как Фейнман, Карузерс, Бо Андерсон и другие. Конечно, представить себе, что когда-то смогу сделать доклад на этой конференции, а тем более провести ISMD в Беларуси, было в то время сложно...

НО МНЕ действительно очень повезло. В 2002 году ОИЯИ организовал ISMD совместно с Украиной, Алексей Норайрович Сисакян, который был оппонентом на защите моей кандидатской диссертации в Минске, пригласил на эту конференцию, где я сделала доклад о множественности в процессах электрон-позитронной аннигиляции. Владимир Алексеевич Никитин сразу же предложил мне включиться в новый проект «Термализация», нацеленный на поиск новых коллективных явлений в области большой множественности в протонных соударениях на ускорителе У-70 в Протвино.

Конечно, это было очень неожиданно. Мои мечты вернуться к физике высоких энергий после почти 20 лет работы преподавателем в техническом университете смогли осуществиться. И, конечно, работа в ОИЯИ по контракту позволяет участвовать в ISMD, который проводится ежегодно с чередованием континентов (Европа, Америка и Азия). Участники вдохновляются духом конференции и предлагают провести ее в своей стране. С каждым годом меняется тематика, которая соответствует новым результатам, полученным на крупнейших ускорителях мира. За конференциями, посвященным результатам RHIC, следуют LHC, и не только. Сообщается о будущих коллайдерах и установках.

В ЭТОМ году ISMD проходил в Санта Фе, штат Нью-Мексико, США. Председателем конференции был Иван Витев, участник предыдущих симпозиумов. Им проделана колоссальная работа по организации ISMD. Фактически он взял на себя всю нагрузку по его проведению, позволив нам, участникам, понести меньшие расходы, чем ранее предполагалось.

Первый симпозиум прошел в Париже в 1970 году. ISMD нацеливают как экспериментаторов, так и теоретиков на активное обсуждение результатов столкновения релятивистских ионов и поляризован-

ных частиц, дифракцию, а также астрофизику. В течение пяти дней проходят только пленарные доклады, дополненные краткими выступлениями молодых физиков с их постерами. Страна-хозяйка ISMD старается также показать свои достопримечательности и сделать во время банкета интересный доклад (часто с приглашением нобелевского лауреата).

Санта Фе расположен в необычном месте. Рядом на вершине столовой горы находится знаменитая Лос-Аламосская лаборатория, где создавалась первая атомная бомба. О том времени с большим энтузиазмом сделала доклад Nancy Barlit: «Sketches from Los Alamos: The War Years». Она рассказала о режиме секретности, показала много фотографий, где были представлены быт (проживание в элитных домах), отдых и работа участников проекта. Сейчас некоторые из этих домов являются частными. Дом Ганса Бете стал частью музейного комплекса Лос-Аламосского исторического музея.



Лекция о Манхэттенском проекте во время банкета. Крайний справа – И. Витев.

Интересен бронзовый памятник руководителям «Манхэттенского проекта» генералу Лесли Гровсу (Leslie R. Groves) и физику, профессору университета в Беркли и Калифорнийского технологического института, Роберту Оппенгеймеру (Robert Oppenheimer), в то время директору лаборатории в LA. Это было время борьбы с фашизмом в Европе. Генерал Гровс был привлечен к этому проекту после командования строительством здания



В национальном парке Bandelier.

Пентагона в Вашингтоне. Впоследствии участники проекта, далекие от секретности, стали выдающимися учеными, инженерами.

В программе ISMD обязательно входит экскурсия по осмотру достопримечательностей. Нам показали знаменитый национальный парк США – Bandelier. Здесь находятся руины нескольких зданий древних пуэбло, церемониальные сооружения и наскальные рисунки. Вполне комфортные жилища из камня на каменных площадках в скалах или в пещерах. Я не рискнула подняться на самый верх по узкой деревянной лестнице: от одного вида вниз кружилась голова. В кинолектории нам показали фильм о природе этого парка. Оказывается, зимой здесь выпадает много снега, который весной превращается в бурные реки. Здесь богатый животный и растительный мир. Я заметила, как бережно относятся американцы к своей природе. Белки, олени чувствуют себя полноправными хозяевами рядом с человеком. По дороге обратно мы смогли полюбоваться на грандиозный вид с White Rock Canyon русла реки Rio Grande.

ТЕПЕРЬ о научной программе симпозиума. Она состояла из следующих секций: многочастичные корреляции и флуктуации; от малых – к большим системам; пертурбативные и непертурбативные свойства КХД; структура протона, физика малых и больших x ; адроны в конечном состоянии во взаимодействиях с большими поперечными импульсами; коллективность во взаимодействиях при высоких энергиях; форвардная физика и дифракция; физика космических лучей и астрофизика. Организаторы добавили оригинальную секцию «новые результаты и разное». После каждого доклада следовало не менее двух-трех вопросов.

Большинство докладов, сделанных

на конференции, касались физики тяжелых ионов и были представлены от коллабораций ATLAS, CMS и ALICE. В секции корреляций и флуктуаций первым был доклад Christian Bierlich о коллективности в малых системах и пределе применимости расширенной многопартонными столкновениями программы PYTHIA для описания столкновения тяжелых ионов. Он сообщил, что сотрудничеством ATLAS наблюдаются заметные гребни (ridges) в направлении, противоположном вылету лидирующего Z-бозона, что не предсказывается ни одной моделью. Подробный анализ модификации струй, обусловленный партонной средой, сделал в своем докладе молодой участник из Чехии Filip Krizek. Он отметил, что струи в Pb+Pb столкновениях более жесткие и коллимированы по отношению к струям в $p+p$ соударениях.

Изучая по данным STAR двухчастичные корреляции, Lanny Ray из университета Техаса показал, что изучение струй является существенным, при этом генератор HIJING описывает периферические и средней центральности взаимодействия, что согласуется с механизмом суперпозиции нуклон-нуклонных соударений, в то время как EPOS согласуется с более центральными. Досаточно обоснованное сравнение различных моделей с данными экспериментов RHIC и LHC, выполненное Malgorzata Janik, свидетельствует о нашем непонимании механизма рождения протонов и других барионов.

И, конечно, я ожидала доклад по прямым фотонам, сделанный сотрудницей STAR V. Roman из PHENIX. В отличие от наших мягких фотонов, для фотонов, измеренных на RHIC, наблюдается заметный избыток Au+Au соударений в области ниже 3 ГэВ, по сравнению с моделью Глаубера, который отсутствует в pp столкновениях. Большой выход (раннее испускание) и большая анизотропия (v_2 , позднее испускание) не согласуется с теоретическими моделями. Такой же повышенный выход обнаружен в центральных соударениях $p+Au$. Продолжается набор данных для малых систем с большей статистикой.

Выход лептонных пар также является пробником сильных взаимодействий. Эти процессы дают информацию о всех стадиях эволюции системы сталкивающихся ядер или протонов, не участвуя в сильном взаимодействии.

Chin Yang из университета Шаньдун представил текущие результа-

ты изучения процессов Дрелла-Яна, о рождении J/ψ и Upsilon. Подтверждается избыток выхода этих пар в p -области при BES-II анализе до 7,7 ГэВ в Au+Au. При ультрапериферических взаимодействиях фотон взаимодействует с ядром как целое, с длиной волны, превышающей его размер. Докладчик отметил появление нового направления: когерентных $\gamma\gamma$ и γ -ядро взаимодействий.

В СЕКЦИИ структуры протона и малых x сделано несколько докладов. Т. Peitzman из университета Утрехта постарался дать исчерпывающую картину структурных функций протона и ядер при малых x , эволюционных уравнений DGLAP и BFKL, которые приводят к росту плотности глюонов с Q_2 и $1/x$, что означает проблемы с унитарностью. При такой плотности возможно проявление нелинейных процессов, но пока этому нет убедительных доказательств. Данные DIS по ядерным PDF очень скудны. Необходимо пересмотреть предположения по pPDF. Новые данные по открытому чарму, реальным фотонам, лептонным парам приблизят к пониманию нелинейности этих процессов.

Детальный доклад по TMDs функциям сделал Marc Schelgel из университета Нью-Мексико. Эти функции позволяют изучать трехмерную импульсную структуру нуклона. Поперечная односпиновая асимметрия связана с Sivers эффектом (T-odd TMDs) и изучается в SIDIS&DY в коллаборациях COMPASS, JLab. В будущем эти исследования планируют выполнить на EIC (электронно-ионный коллайдер). Линейная поляризация глюонов с T-even TMD изучается в столкновениях протонов на LHC. Расчеты основаны на факторизации TMD, которую следует проверить. Новые аспекты о трехмерной глюонной структуре обещают дать глюонные TMDs в связи со строительством EIC. Физики RHIC'a обещают достигнуть области малых x порядка 0,05 при 200 ГэВ, чтобы улучшить знания о глюонной функции $\Delta g(x)$. Интересным был доклад Ming X. Liu из LANL о будущей установке sPHENIX, где будут обновлены основные элементы. На этой установке продолжат изучать образование идеальной кварк-глюонной жидкости. Планируется измерение адронных струй, фотонов, частиц со скрытым и открытым тяжелым ароматом, а также изучение холодной КХД (структурные функции TMDs, pPDF и другое). Набор данных на этой установке ожидается с 2023 года.

О решении проблемы с энергетическими струями, претерпевающими изменения в среде, и свойствах этой среды был доклад J. Brewer из Массачусетского технологического института. Одним из методов решения является сравнение их со струями в протонных соударениях. Автором обнаружена миграция струй из ядер к низким энергиям. Им предложен уникальный алгоритм, который позволяет привести измененный результат к реальному.

О программе физики тяжелых ионов на установке LHCb рассказал Matt Durham из Лос Аламоса. Эта программа предполагает изучение СКМ механизма и CP нарушения (первое наблюдение CP нарушения в чармованном секторе), поиск редких распадов, наблюдение экзотических состояний, а также проведение эксперимента на фиксированных мишенях. Полностью выполнена реконструкция мезонов с открытым чармом при 5 ТэВ, что позволяет ограничить pPDF, структурную функцию глюона. Здесь же упоминается об обнаруженном в космике повышенном отношении антипротонов к протонам, что может указывать на новую физику.

Несколько докладов были посвящены вычислениям на решетках в QCD. Кстати, в них на фазовой $q\bar{q}$ диаграмме показана область NICA. Также для меня стало неожиданно знакомство с представителем коллаборации Mex-NICA из Мексики, который слабо представляет себе возможности ОИЯИ, в частности не слышал даже о нашем суперкомпьютере. R. Bellwied из университета Хьюстона, основываясь на решеточных расчетах, предположил в докладе, что на LHC при достаточно большом образовании странных кварков возможен повышенный выход странных частиц (ALICE) и это могло бы привести к кластеризации странности с образованием экзотических состояний или к образованию в состоянии Хагедорна странных частиц с большой массой.

В СЕКЦИИ по дифракции было несколько докладов. Руководитель этой секции бывший сотрудник ОИЯИ Р. Пасечник на протяжении всей конференции активно дискутировал со многими участниками. Он отметил нарушение факторизации в адрон-адронных взаимодействиях, поскольку исходные частицы не являются элементарными. КХД факторизация нарушается в жесткой адронной дифракции. В дифракционной DIS (глубоко неуп-

(Окончание на 12–13-й стр.)

(Окончание.)

Начало на 10–11-й стр.)

ругое рассеяние) доминируют мягкие флуктуации. Его вывод: в дифракционном NN рассеянии реализуется смесь полужесткого с полужким вкладами.

Ответить на вопрос, чем же на самом деле является экзотический чармоний X (3872), образующийся в ядерных столкновениях, – мезонной молекулой или тетракварком, – пытался F. Navarro из университета Сан Пауло. Изучение таких мультикварковых состояний началось активно с 2003 г. Если объект X (3872) – молекула, то ее размер сравним с 10 фм, при тетракварковой структуре – это компактный объект, не превышающий 1 фм. Теоретическая оценка рождения X (3872) в pp соударениях с последующей фрагментацией в пару D и D* недооценивает экспериментальное значение в 100 раз. В случае тетракварковой структуры оценка двойного партонного рассеяния в модели цветового испарения переоценивает выход X (3872). Автор приходит к выводу о смешанной природе этого состояния. В ультрапериферических pp соударениях предпочтительно образование тетракваркового состояния. Если образование X (3872) будет происходить в центральных ядерных взаимодействиях через механизм коалесценции, тогда это состояние будет ничем иным, как молекулой.

Доклад маститого ученого из университета Вашингтона T. Trainer хорошо проиллюстрировал молодым участникам, что не следует слепо верить единственному подходу или модели, а всегда подходить критически и сомневаться во всем. Иногда новый взгляд на явление помогает глубже его понять. В качестве примера он привел использование гидродинамической модели для описания потока (flow). Он предложил ответить на следующие вопросы: образуется ли идеальная жидкость в AA соударениях? Справедлива ли модель Глаубера при описании x-A столкновений? Свидетельствует ли спектр по поперечному импульсу о радиальном течении? Связаны ли реальные соударения с гидродинамическими моделями? Имеются ли альтернативные модели, которые лучше описывают системы двух сталкивающихся ядер? Он показал, что практически все имеющиеся теоретические подходы для ответа на эти вопросы значительно расходятся с экспериментальными данными и что наблюдаемые «сигналы» образования КГП

являются обманчивыми. Предложенная им модель, представляющая суперпозицию мягкой и жесткой компонент, основанная на каплях (droplet), в которых образуется КГП, способна устранить эти противоречия.

СРЕДИ пленарных докладов по астрофизике можно выделить два. Это доклады от коллабораций IceCube и DUNE. Как известно, IceCube является самым большим детектором нейтрино, первым объявившим о регистрации нейтрино высокой энергии, пришедшего не из солнечной системы. Данные, собранные с этого детектора, пересылаются через спутниковую связь в хранилище, расположенное в Мэдисоне. Глубина погружения достигает 2450 м. Результаты измерения тесно связаны со многими разделами физики элементарных частиц и другими направлениями (фундаментальные симметрии, астрофизика, вне Стандартной модели (суперсимметрия, аксионы, странжлеты, монополю), науки о Земле (ледники, томография Земли, атмосфера), темная материя, физика нейтрино (рождение тяжелых кварков, осцилляции нейтрино, стерильные нейтрино, распад нейтрино).

В докладе прозвучало сообщение о первом наблюдении кандидатов на каскад тау-нейтрино, о 102 событиях в полном объеме, из которых 60 превышают энергию 60 ТэВ. Естественно, возникает вопрос о происхождении таких нейтрино. Предполагается, что роль ускорителя играют черные дыры/нейтронные звезды, создающие сильное гравитационное поле, а также радиация и пыль. Ускоренные до высокой энергии пионы распадаются на такие нейтрино. На спутнике, регистрирующем гамма-лучи, одновременно замечена вспышка на блазаре. Был идентифицирован источник петаэлектронвольтных космических лучей, измерено нейтринное поперечное сечение при ТэВ.

Об эксперименте DUNE (осуществляемом при активном участии ОИЯИ) рассказал D. Pershey. Он нацелен на регистрацию нейтрино в широкой энергетической области с большой статистикой, а также на поиск носителей темной материи, стерильных нейтрино, нейтринные трезубцы (tridents) и другие вопросы. При коллапсе звезд высвобождаемая энергия состоит на 99 % из нейтрино. Взрыв с излучением нейтрино длится несколько секунд и случается в нашей галактике 1-3 раза в столетие. Одно такое собы-

тие могло бы прояснить механизм коллапса ядра, скорость нейтронизации, диффузию нейтрино, образование черных дыр, ядерную плотность нейтронной звезды, а также, для физики элементарных частиц, – магнитный момент нейтрино, абсолютную массу нейтрино, осцилляции и вопрос о стерильных нейтрино. Большое внимание в этом эксперименте будет уделено изучению солнечных нейтрино с энергией ниже 19 МэВ. Имеется возможность проверки различия в результатах осцилляций нейтрино, полученных при регистрации солнечных и реакторных нейтрино с точностью до 5σ . Также этот эксперимент нацелен на поиск распада протона, предсказываемый теориями великого объединения.

Очень ярким и эмоциональным был доклад координатора будущего коллайдера EIC из БНЛ Eike Aschenauer по программе дифракции. Планируется, что этот ускоритель будет иметь высокую светимость (10^{33} – 10^{34} см⁻²с⁻¹), ускорять поляризованные электронный и протон-ионный пучки с энергией от 20 до 140 ГэВ в системе центра масс. Он крайне востребован для понимания структуры нуклона и природы глюона. Готовится расширенная программа по физике тяжелых ионов и физике высоких энергий, в двадцать раз возрастет доступный интервал по x и Q₂. Также разрабатывается аналогичный проект JLEIC (J-Lab). На будущей установке планируется измерить распределения морских кварков и глюонов в координатном и импульсном пространстве внутри нуклона, выяснить, какие свойства нуклона отвечают за их образование и взаимодействие, и происходит ли насыщение плотности глюонов в ядерной среде.

Электронные пучки как идеальный пробник обеспечат высокую точность электромагнитного взаимодействия, будет получено прямое, модельно независимое определение партонной кинематики физических процессов при рассеянии лептона. Интересно, как будет выглядеть протон с увеличением энергии? Одним из таких сценариев является образование пионного облака. Также интересно изучить структуру нейтрона. В 1950–1960 гг. выполнено измерение распределения заряда в ядре, в настоящее время проводится измерение нейтрона, EIC позволит получить пространственное распределение глюонов в ядре и ответить на вопрос об их насыщении или

ненасыщении. Для регистрации лептонов будут использованы TPC+GEM+MAPS. Будет обеспечена беспрецедентная точность измерения данных для ограничения партонной структуры нуклонов и ядер. Для этого создано сотрудничество из более 850 членов из 18 институтов и 30 стран, и оно непрерывно растет, регулярно проводятся EIC конференции.

Elke Aschenauer заинтересовалась созданием электромагнитных калориметров на базе новых технологий стекол, упомянутых в моем докладе, которая имеет большие преимущества. Изложенная ею физическая программа по поляризационной физике перекликается с программой наших физиков, планирующих экспериментальные исследования на установке SPD. Элке готова активно поддерживать сотрудничество между ОИЯИ и группой пользователей EIC. Ознакомиться с предложениями этой группы можно на сайте <http://www.eicug.org>.

СРЕДИ участников ISMD в Санта Фе (81 человек) преобладали американцы (54). Было сделано 54 доклада (20+5 мин). Почти все ведущие лаборатории и университеты США представили свои доклады. Европа была в малочисленном составе: Германия (4), Польша (3), Швейцария (2), Дания (2), Россия (2), Франция, Венгрия, Италия, Чехия, Швеция и Нидерланды по одному участнику. Та же ситуация с Японией, Израилем и Китаем. Оказалось, что четверым участникам из Китая не дали визы. Для россиян ситуация с визами не обсуждалась, просто они не заявили о своем участии. Хотя о визовых проблемах все были слышаны. Мне дали визу в Минске. Я давно сделала вывод, что решать визовые проблемы надо заранее.

В Совете старейшин (Board of Elders), членом которого я являюсь, принято решение о проведении ISMD 26–31 июля 2020 года в Шотландии, в маленьком (в традициях ISMD) туристическом городке викторианской эпохи Питлохри (Pitlochry) на берегу реки Таммел. Председателем симпозиума будет Andy Buckley из университета Глазго. Местом проведения выбран дворцовый отель Atholl. Планируется хорошая ознакомительная программа. Надеюсь, что сотрудники ОИЯИ примут участие в этом симпозиуме.

Наряду с ISMD мне представилась уникальная возможность про-

вести семинар в университете Принстона для экспериментальной группы по физике высоких энергий, руководит которой Christian Tuly. Он знаком со многими нашими физиками из CMS, кстати, около 20 лет тому назад он делал доклад на Гомельской школе по приглашению Н. М. Шумейко. Меня впечатлила аудитория, особенно молодые аспиранты, которые все 60 минут внимательно следили за моими мыслями. Вопросы были по ходу, чувствовался интерес к излагаемой теме.



Семинар в университете Принстона для аспирантов экспериментальной группы HER.

В этом университете все подчинено научным исследованиям. Студенты и аспиранты под руководством известных ученых (они же и их преподаватели) включаются в исследования сложных явлений. Я посетила семинар молодого физика из Математического института имени Стеклова М. Храмцова. Его выступление было посвящено модели, связанной с гравитацией. В течение часа он уверенно излагал свои результаты мелом на огромной передвижной доске, отвечая на вопросы Клебанова, Мальдасены и Китаева, создателя этой модели.

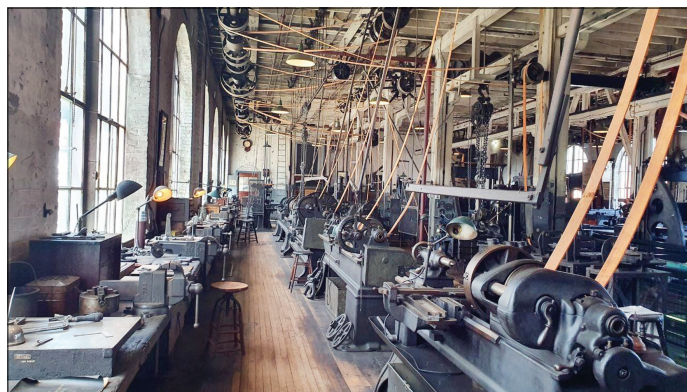
На семинаре А. Капуто, молодого физика из университета Валенсии, был сделан анализ поиска распада аксиона, как кандидата на частицу темной материи, по регистрации радиосигналов от двойных галактик, кластеров и Галактического центра, а также по измерению с высокой точностью временных осцилляций угла поляризации пульсаров.

Впечатляет оригинальная архитектура университета. Здесь есть свой музей искусств, кругом много зелени (плющ, как принадлежность к лиге плюща), а самое главное – студенты университета впечатляют. На самом нижнем уровне здания, в котором находится физический факультет (носит имя Jadwin), располагаются комнаты теоретиков. В холле представлены образцы детекторов, созданных в разное время, и постеры, посвященные этапам развития физики атомного ядра, астрофизики и физики высоких энергий. Несколько постеров иллюстрируют вклад известных женщин-физиков, в том числе нобелевских лауреатов: Марии Кюри, мадам Чу, Веры Рубин и других. Уверена, что развитие более тесных научных и педагогических контактов с этим университетом будет взаимно выгодно обоим институтам.

В этом же штате находится музей Томаса Эдисона с его опытными производствами. Этот неутомимый изобретатель и предприниматель сделал в своей жизни многое, достаточно сказать, что его детище General Electric в настоящее время является одной из крупнейших фирм мира. Ему принадлежат авторство нескольких тысяч патентов, создание фонографа, усовершенствование телеграфа и многое другое.

Для меня это была отличная практика не только в научном плане, но и проверке моего уровня английского, который мне удалось улучшить благодаря возможностям ОИЯИ.

Елена КОКОУЛИНА,
начальник сектора ЛФВЭ,
фото автора



В музее Томаса Эдисона. Опытное производство, где работало более тысячи человек.

Н. Н. Говорун в Киеве

Эту зарисовку о нашей поездке в Киев за полгода до Чернобыля я начал еще тогда, осенью 1985 года. Хотел подготовить репортаж для лабораторной стенгазеты «Импульс», но до конца так и не довел, а потом и «Импульса» не стало. В начале «лихих девяностых» напомнил мне о нем Виктор Злоказов, сказавший с укори́зной в голосе: «А ведь Говоруна стали забывать». Я снова дернулся было, и снова затих. Что стало последним толчком, не знаю, но в итоге перед вами, дорогой читатель, – репортаж более чем 30-летней выдержки.



Конец октября, деревья уже без листьев, иду по перрону Киевского вокзала и замечаю, что язык еще русский, а речь уже украинская.

Ночь в поезде. Утром – Киев. Въезжаем на мост.

– Днепро... – ласково говорит попутчик.

Замечено, что командировочные в своих заметках охотно обращаются к такому поэтическому обороту: «Мельбурн встретил нас теплым морозящим дождиком». Или: «Красавица Прага встретила роскошным убранством золотой осени». Приятно думать, что тебя в незнакомом месте кто-то встречает, пусть даже это дождь.

Киев встретил нас золотой осенью в самой лучшей своей поре. Казалось, что, отъехав от Москвы на семьсот верст на юг, мы вернулись во времени на две-три недели назад. В Киеве это было еще не так заметно. Зато в Феофании...

Куда идти? Этот вопрос встал перед нами, как только мы выгрузились из такси. Говорун сказал, что гостиница находится справа, а Стрельбицкий почему-то свернул в другую сторону.

– Николай Николаевич, а Стрельбицкий налево пошел! –

под общее веселье сообщил Виктор.

О Стрельбицком потом, а пока о гостинице и впечатлениях в Киеве.

Было заметно, что гостиница «Феофания» знавала лучшие времена. Сплошь и рядом бросались в глаза следы былого величия. Номер, какой нам достався с Сашей Ершовым, оказался одной из комнат разукрупненного пятикомнатного номера. Удобства, таким образом, были общие для всех пяти номеров. Телевизор, стоявший в углу, не работал и был частью интерьера: экран был разбит и прикрыт шерстяным платком.

Бросив вещи, я сел на трамвай и поехал в столицу Украины. Сошел на площади Пьяного Богдана, как украинцы называют своего Богдана Хмельницкого, до сих пор не простив ему исторического воссоединения Украины с Россией.

Пойму ли я разговорный украинский? Первую книжку на украинском языке, с картинками, я прочел еще во втором классе и до сих пор помню начало (хотя могу ошибиться в орфографии):

*Встали матко, встали татко –
Где ласкавитянку?
А я тут, сию на лавці,
Где квітки ласкавці.*

Значительно позже я прочитал еще три книги на украинском языке, посolidнее. И вот что извлек из уроков украинского. Урок первый: обилие звуков «ы» там, где мы говорим «и». Словно нарочно!

– Павло, а ну, кажи, як москалі говорят «пыво»?

– Пи-и-во...

– Поубывав бы!

Урок второй: там, где мы произносим твердо, они, конечно, смягчают: «пишлы!» Но и в этом есть свой аромат. Виктора, например, восхищает, как на Украине произносят слово «мясо»: м'ясо! Вкусно, сочно! Так и хочется съесть!

Звучна українська мова!

Так что ехал я не как локковская *tabula rasa*, чистый лист бумаги – на нем уже было что-то написано, я кое-что знал, хотя и не мог свободно «розмовляти». Но мои начатки не понадобились: в Киеве все розмовляли як природные москалі!

Вечером, ложась спать, я подытоживал свое мнение о гостинице. А когда свет погас, кровать подо мной затрещала, и я очутился на полу.

– Объект не выдержал критики...

– Ты больше не ругай, – сказал Саха. – А то потолок обвалится.

Пару слов о рабочем совещании, ради которого мы, собственно, сюда и ехали. Наш воркшоп, как сейчас говорят, проходил в роскошном конференц-зале Института теоретической физики, стоящем по соседству.

Первый день мне не запомнился, а на второй, сразу после доклада Лидии Семеновны, я тихонько слинял и снова поехал в Киев. Каково же было мое смущение, когда у входа в метро я носом к носу столкнулся с Говоруном! Впрочем, он и сам напоминал школьника, сбежавшего с уроков. Заметив меня, Николай Николаевич заговорщицки подмигнул. Мне следовало бы подмигнуть в ответ, как это делают герои Гайдая, но я не решился.

– Еду в Институт кибернетики, – сообщил Говорун.

– Возвращение в родные пенаты? – еще не вполне справившись со смущением, спросил я.

– Нет, я с Донбасса, – улынулся Николай Николаевич. – У нас там своя епархия...

На этот раз я удалился от Крещатика довольно далеко. Поднявшись на один из холмов, напере-



гонки с трамвайчиком, который полз вверх, накренившись почти как фуникулер на Владимирской Горке, я еще раз оценил красоту Киева. Насладившись панорамой города, обратил внимание на огромный дом, фасад которого украшали готические фигуры, подобные знаменитым химерам Собора Парижской Богоматери. Подожу ближе – горком партии...

Любопытная история случилась на третий день. С подачи Лидии Семеновны мне в руки попала книга о диалоговых системах на ЕС ЭВМ, только что вышедшая в свет. Автор предупредил:

– Это сигнальный экземпляр!

Обычно, если не могу вникнуть сходу, то смотрю в конец книги. Так сделал и на этот раз. Бросилось в глаза, что список цитированной литературы открывается трудами Маркса и Энгельса. Это заинтриговало. Что могли сказать классики марксизма о диалоговых системах на ЕС ЭВМ? Я перелистал книгу от начала до конца. Ссылок на Маркса-Энгельса не было!

Я сообщил об этом автору. Как забегали у него глаза! Шутка? Издевка? Провокация? Он лихорадочно принялся перелистывать книгу, тоже ссылок не нашел и горячо поблагодарил:

– Это хорошо, очень хорошо, что вы это заметили!

А я вспомнил пословицу: когда в Москве стригут ногти, в Киеве рубят пальцы...

А теперь о Стрельбицком. Григорий Михайлович – москвич, работает в Институте теплофизики; может быть, и сейчас там работа-

ет, если не перебрался в США. Для Виктора он – человек-загадка: Стрельбицкому каким-то образом удалось, если, конечно верить ему на слово, опубликовать в «Докладах Академии наук» статью об оптимизации фортранных циклов – что нового он мог сообщить? Это все равно что писать на тему «Еще раз к вопросу о дифференцируемости $\sin x$ в нуле»!

Корнейчук рассказывал, что однажды видел Стрельбицкого у нас в Доме ученых, где тот увлекал беседой двух дам, и, глядя на него, Анатолий Андреевич вдруг вспомнил слово «сверхтекучесть» – именно это свойство и помогло Стрельбицкому организовать нашу поездку в Киев, под эгидой Совета по автоматизации научных исследований, который, оказывается, существует и в аббревиатуре звучит как САНИ. На этих санях мы в Киев и доехали...

О том, как Стрельбицкий вышел на Говоруна, информации нет, а дальнейшее происходило на наших глазах. Связавшись с Говоруном, Григорий Михайлович был спущен к нам в сектор для проведения конкретных переговоров с Лидией Семеновной – и вызвал «девичий переполох». Хотя он далеко не красавец и не так уж молод, и волосы давно его покинули, но что-то в нем от молодого гусара все-таки было. Для господ портретистов: в профиль голова его напоминает яйцо, как у Василия Ливанова. Впрочем, когда я поделился этим наблюдением с Виктором, он возмутился:

– Ну ты сравнил! У Ливанова яйцо крупное, гусиное, а у Стрель-

бицкого – так, за 90 копеек десяток... даже за 70.

– А разве такие бывают?

– Иногда продают, – подтвердил Виктор, и мы заговорили о продуктах питания, которые были раньше; остается добавить, что стоимость куриных яиц дана здесь в ценах 1985 года.

Со Стрельбицкого эта поездка началась, Стрельбицким она и закончилась. В последний день принимающая сторона организовала для нас культурную программу, а после этого мы отобедали в «Вареничной» на Крещатике. Стрельбицкий задержался и вбежал в кафе, когда перед раздачей уже выстроилась длинная очередь. Взгляд его заметался по лицам. Я сделал вид, что не замечаю, но это его не смутило, и он пристроился к Виктору, которого я как раз перед этим пристроил перед собой. В благодарность Григорий Михайлович принялся потчевать Виктора своими рассказами, я тоже стал невольным слушателем, но тут мы, на наше счастье, подошли к раздачной. Надо было видеть Стрельбицкого! – он прервался на полуслове и хищно выгнул спину: его нос унюхал пельмени...

В гостинице Виктор рассказал, что было потом. Выйдя из «Вареничной» он не знал, как отделаться от Стрельбицкого, и объявил наудачу, что ему нужно в универмаг за покупками для родных и близких. Не сработало: Стрельбицкому тоже было нужно. И тут Виктору улыбнулась удача: Стрельбицкий заинтересовался первым этажом, а Виктор сделал вид, что идет на второй, затерялся в толпе и выскочил из универмага. Вырвавшись на свободу, он испытал такой душевный подъем, что сходу сочинил продолжение своих спектрометрических мемуаров. От них веет настоящей раскрепощенностью, восторгом полета:

...Он и Ширикова Нелли

В ЛНФ до нас сидели...

В Москву мы прибыли ранним утром. На перроне я обратил внимание на Геннадия Павловича Жукова. Он был хмур, непривычно агрессивен и жаловался на головную боль. Как объяснил Виктор, Геннадий Павлович ехал в компании Стрельбицкого – в купе повышенной комфортности, на двоих, – и Григорий Михайлович всю ночь излагал ему свои идеи.

Александр РАСТОРГУЕВ

Информация совета ОМУС

Объединение молодых ученых и специалистов ОИЯИ объявляет о проведении конкурса на соискание грантов для молодых ученых и специалистов ОИЯИ на 2020 год. К участию в конкурсе приглашаются молодые ученые и специалисты ОИЯИ, квалифицированные рабочие лабораторий и бюджетных подразделений ОИЯИ в возрасте до 35 лет включительно.

Информация о порядке и условиях участия в конкурсе определена положением о грантах ОИЯИ и доступна на сайте совета ОМУС. **Прием заявок открыт до 18.00 22 ноября 2019 года.**

* * *

Уважаемые грантополучатели 2019 года! Согласно пункту 4.7. части 2 Положения о грантах молодым ученым и специалистам ОИЯИ, вы должны представить годовой отчет о своей деятельности по определенной форме.

Всем грантополучателям 2019 года необходимо заполнить годовой отчет для ОМУС до 22 ноября 2019 года, 18.00. Процедура отчетности в лабораториях остается на усмотрение самих лабораторий!

Шаблоны файлов с отчетами для рабочих, специалистов, научных сотрудников можно найти в материалах по ссылке Annual Report Forms <https://indico.jinr.ru/event/1029/material/0/>

Порядок подачи отчета за 2019 год:

1) Заполнить поля регистрационной online-формы, доступной по ссылке <https://indico.jinr.ru/event/1029/>.

2) Прикрепить к регистрационной форме отсканированный, заполненный файл отчета, подписанный участником и непосредственным руководителем. Название файла отчета необходимо сохранить в виде Report_2019_FamilyName.

При отсутствии отчетов грантополучателей 2019 года их заявки на 2020 год рассматриваться не будут.

Анонс

Традиционно первая часть «Dark Matter Day» в Дубне – это научно-популярная лекция. Горячо рекомендуем не пропустить ее в этом году, даже если вы слушали лекции двух прошлых лет.

Во-первых, наука не стоит на месте, а поиск темной материи – одна из актуальных проблем современной физики. Во-вторых, прочтет лекцию известный ученый и блестя-

щий рассказчик – профессор Дмитрий Игоревич Казаков.

Д. И. Казаков – директор Лаборатории теоретической физики имени Н. Н. Боголюбова ОИЯИ, доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАН. Лекции Дмитрия Игоревича, популяризатора науки и автора более 200 научных работ, пользуются неизменным успехом у слушателей: он

умеет рассказать о сложном простым и увлекательным языком.

На портале «Постнаука» выложен целый курс из десяти лекций профессора Д. И. Казакова – но лекции про темную материю среди них нет. Поэтому приходите **31 октября в Универсальную библиотеку ОИЯИ имени Д. И. Блохинцева** – совершите путешествие в мир неизведанного под руководством ученого.

ВАС ПРИГЛАШАЮТ

ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»

1 ноября, пятница

19.00 Венский филармонический Штраус оркестр (Австрия). Хранители наследия Штрауса и звезда венской оперной сцены выступят в одном концерте. Дирижер – Андраш Дзак, солистка – Сэра Гош.

3 ноября, воскресенье

19.00 Концерт группы «КняZz» с программой «Крик подобен грому». Презентация песен из нового альбома и лучшие хиты группы «Король и Шут».

4 ноября, понедельник

18.00 Концерт «Селфи с Александром Олешко». Любимые песни и пародии. Лучшее для всей семьи от заслуженного артиста РФ.

6 ноября, среда

19.00 Концерт Петра Дранги «Метаморфозы».

16 ноября, суббота

17.00 Абонемент «Золотой фонд мировой музыкальной культуры». Симфонический оркестр Московского государственного колледжа исполнительского искусства имени Шопена. Дирижер – заслуженный артист России Владимир Рыжаев.

23 ноября, суббота

17.00 Струнный квартет «Мелодион». Концерт с песочной анимацией «Лун-

ная соната». Художественный руководитель Наталья Тупикова-Мороз.

ДОМ УЧЕНЫХ ОИЯИ

1 ноября, пятница

19.00 Лекция «Жизнь и творчество Э. Мунка». Лектор – старший научный сотрудник Третьяковской галереи Л. В. Головина. Лекция будет сопровождаться демонстрацией слайдов.

6 ноября, среда

19.00 STELLA CAMERATA «Скрипка, бубен и утюг». В программе произведения: А. Вивальди, И. С. Баха, Ж. Б. Люли, Ж. Обера, Ф. Шуберта, Г. Доницетти, А. Савватеева, Д. Солима, А. Пьяццоллы, П. И. Чайковского, П. Сарасате. В концерте принимают участие Юлия Сабитова (скрипка), Борис Акишин (гобой), Никита Ружавинский (виолончель), Дарья Савватеева (фортепиано), Алексей Савватеев (домра).

УНИВЕРСАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА

31 октября, четверг

17.00 Всемирный День темной материи, Dark Matter Day (научный Хэллоуин). Вход свободный. Программа праздника:

17.00 научно-развлекательный квест для детей; регистрация обязательна (возраст 10+ лет, подробная информация на наших страницах в вк и фб);

18.30 научно-популярная лекция «Темная материя»; рассказывает профессор, член-корреспондент РАН, директор ЛТФ ОИЯИ Д. И. Казаков; **20.00** научно-развлекательный квест для взрослых. Регистрация обязательна (подробная информация на наших страницах в вк и фб).

1 ноября, пятница

16.30 «Рисунки на полях»: скетчинг и чтение. Зовем детей и подростков, кто любит (или давно хотел начать) рисовать скетчи. Читая отрывки из книг, будем учиться воплощать свои фантазии. Ведущая Наталья Данилова. Возраст 8–14 лет, вход свободный;

18.30 Встречи для тех, кто вырос из «Почитайки» ВИП 14+.

4 ноября – выходной день.

КОНЦЕРТНЫЙ ЗАЛ ДМШ

(ул. Флерова, 4)

18 ноября, понедельник

19.00 Концерт фортепианной музыки: играет Михаил Семенов. В программе: Р. Шуман, «Карнавал», пьесы. Стоимость билетов 300 рублей.

26 ноября, вторник

19.00 Фортепианные сонаты №№ 5, 6, 7, 8 Л. Бетховена в исполнении доцента МГК имени Чайковского Михаила Лидского. Стоимость билетов 300 рублей.