



Л. С. Гумерова: «ОИЯИ – это колоссальный по мощности и потенциалу исследовательский центр мирового уровня»



Выездное заседание Комитета Совета Федерации по науке, образованию и культуре «Основные направления и перспективы развития международной научно-технической кооперации в рамках реализации Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» прошло в Доме международных совещаний 23 октября. В повестку дня также вошли вопросы развития и эффективного использования научно-технического потенциала наукоградов России. В заседании приняли участие члены Комитета, руководство Минобрнауки России, Минэкономразвития России, представители МИД России, руководители субъектов Российской Федерации, главы целого ряда наукоградов, члены Российской академии наук, ректорский корпус, руководители ОИЯИ.

Открывая заседание, председатель Комитета СФ Л. С. Гумерова подчеркнула: «Актуальность рассматриваемой сегодня темы подтверждается следующими задачами, которые поставлены руководством страны. Одна из этих задач – обеспечение международного лидерства в сфере науки и технологий, а если сказать точнее – присутствие Российской Федерации в числе пяти ведущих стран мира, осуществляющих научные исследования и разработки в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития, в числе десяти ведущих стран мира по объему научных исследований и разработок». Основополага-

ющим документом в сфере науки является Стратегия научно-технологического развития РФ, которая наряду с ежегодным посланием



А. А. Травников, Г. В. Трубников, С. В. Люлин, Л. С. Гумерова, В. А. Матвеев.

Президента РФ и Стратегией социально-экономического развития отнесена к документам стратегического планирования, и одна из основных ее задач – развитие международного научно-технического сотрудничества и международной интеграции в области науки и технологии. Поэтому место проведения выездного заседания выбрано неслучайно, отметила Л. С. Гумерова. За время своего существования ОИЯИ полностью подтвердил тот факт, что наука интернациональна, что основные приоритеты российской фундаментальной науки совпадают с мировыми. В ходе экскурсий в лаборатории, на стройплощадку и встреч с учеными участники заседания имели возможность «погрузиться в удивительную атмосферу Института, который не знает границ, стран, религий и объединен только идеей служения науке во имя мира и прогресса. Это колоссальный по мощности и потенциалу исследовательский центр мирового уровня».

Приветствуя участников, директор ОИЯИ В. А. Матвеев отметил, что Объединенному институту оказана большая честь принимать такую представительную делегацию. Виктор Анатольевич подчеркнул, что международный статус Института и научные связи удалось сохранить даже в самое непростое время, и напомнил, что новое соглашение с Российской Федерацией было подписано в первый день работы на своем посту Президента РФ В. В. Путина. Кроме того, именно в Дубне состоялось одно из первых совещаний по российским проектам класса «мегасайенс».

(Продолжение на 2-3 й стр.)

(Продолжение.)
Начало на 1-й стр.)

Директор ОИЯИ выразил благодарность Президенту России В. В. Путину и Правительству Российской Федерации за огромную поддержку международной организации и внимание к ее работе.

Первый вице-директор ОИЯИ Г. В. Трубников подчеркнул, что ОИЯИ находится на территории Российской Федерации, и она играет для



ОИЯИ ключевую роль. В рамках национального проекта «Наука» в России сейчас реализуются несколько уникальных инициатив, таких как создание научно-образовательных центров мирового уровня, технопарков, проведение прорывных фундаментальных исследований. Григорий Владимирович заверил, что сотрудники Института готовы делиться успешным опытом международного сотрудничества, помогать российским регионам создавать научные связи с зарубежными парт-

нерами: «Для нас важно, чтобы присутствующие здесь коллеги: губернаторы, вице-губернаторы, главы наукоградов, руководители университетов – рассматривали наш Институт как консультирующую, координирующую площадку, которую мы предоставляем для всех вас с точки зрения развития международного научно-технического сотрудничества в ваших регионах, городах, вузах и НИИ».

Заместитель руководителя Управления научно-организационной работы и международного сотрудничества Д. В. Каманин представил доклад о международной структуре Института, странах-участницах и многообразных формах кооперации с мировыми научными и образовательными центрами. Было рассказано о том, как взаимодействие с одним государством может привести к совместной работе с соседними странами региона. Примером такой научной дружбы может служить визит в ОИЯИ посольств одиннадцати латиноамериканских стран или создание информационного центра в Северо-Осетинском государственном университете имени К. Л. Хетагурова, связанном с ведущими вузами и научными центрами Кавказа. Практики и стажировки на базе ОИЯИ охватывают все научное сообщество: от школьников до их учителей, от молодых ученых до руководителей высшего звена. Неудивительно, что доклад вызвал аплодисменты, а Л. С. Гумерова отметила, что для реализации Стратегии нужны четкие, проверенные жизнью алгоритмы, в этом смысле презентацию надо внимательно изучить и использовать подходы для распространения в других регионах и учреждениях науки.



Заместитель Министра науки и высшего образования Российской Федерации С. В. Люлин проинформировал участников заседания о

финансировании научных исследований, значимости участия в международных коллаборациях, реализации проектов класса «мегасайенс» в России. В ходе дальнейших обсуждений было предложено проводить семинары по распространению успешного опыта.

Выступление губернатора Новосибирской области А. А. Травникова было посвящено реализации национального проекта «Наука и университеты» и особенно поддержке молодых ученых, а также развитию новосибирского Академгородка.

Начальник управления международного сотрудничества РАН С. В. Маленко представил стратегию РАН по развитию международной научной и научно-технической деятельности. Ее главные направления: совершенствование процессов формирования, реализации и координации международного сотрудничества и научной дипломатии, продвижение и популяризация российской науки, образования, инициатив в сфере научно-технического, инновационного сотрудничества за рубежом, аналитическая работа и экспертиза, стипендиальные и обменные программы и другие.

Генеральный директор Особой экономической зоны «Дубна» А. В. Афанасьев рассказал, что ОЭЗ была создана в 2005 году. Сейчас она победитель в номинациях международного рейтинга особых экономических зон, частные инвестиции составляют более 30 млрд рублей. Особый интерес участников заседания вызвал прогноз развития до 2030 года: количество резидентов увеличится с 167 до 216, число построенных предприятий – в четыре раза, с 4600 до 10 000 вырастет число рабочих мест.

Заместитель Министра экономического развития Российской Федерации О. В. Тарасенко представила в своем выступлении создание Инновационных научно-технологических центров, которые объединяют организации научно-технологической направленности.

Предложения внесли также председатель Совета ректоров вузов Юга России, президент Южного федерального университета М. А. Боровская, глава наукограда Кольцово Н. Г. Красников, глава городского округа Пущино А. С. Воробьев, глава муниципального образования городского округ Черноголовка О. В. Егоров, заместитель директора Центра системного анализа и перспективных разработок в сфере образования и науки В. Н. Киселев, ректор Северо-Осетинского



**НАУКА
СОТРУДНИЧЕСТВО
ПРОГРЕСС**

Еженедельник Объединенного института
ядерных исследований

Регистрационный № 1154
Газета выходит по четвергам.

Тираж 900.

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: dns@jinr.ru

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

Подписано в печать 28.10.2020 в 12.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана
в Издательском отделе ОИЯИ.



университета А. У. Огоев, проректор по научной работе Московского авиационного института Ю. А. Равикович.

В обсуждении принимали участие заместитель начальника Управления Президента Российской Федерации по научно-образовательной политике Е. К. Нечаева, заместитель председателя Комитета СФ В. В. Смирнов, члены Комитета СФ Е. Г. Грешнякова, Н. В. Косихина, О. Н. Хохлова, В. А. Бекетов, С. П. Михайлов.

От Объединенного института ядерных исследований в заседании также принимали участие вице-директор Рихард Ледницки, руководитель управления научно-организационной работы и международного сотрудничества, главный ученый секретарь Александр Сорин, помощник первого вице-директора Ирек Сулейманов.

Временно исполняющий полномочия главы городского округа Дубна С. А. Куликов, рассказывая о Дубне, подчеркнул важность оперативного решения острых городских проблем – скоростного железнодорожного сообщения с Москвой и медицинского обслуживания. Ректор университета «Дубна» Д. В. Фурсаев рассказал, что в вузе работают более 100 преподавателей-совместителей из ОИЯИ, однако активно привлекать на работу иностранных специалистов мешают визовые ограничения и лимит оплаты труда.

Итоги заседания для СМИ прокомментировала Л. С. Гумерова: «Проект решения, который был предварительно проработан, в целом получил поддержку. Сегодня мы услышали целый ряд новых предложений и от губернаторов, и от представителей научного сообщества, эк-

спертов, руководителей научных учреждений. Хотела бы высказать слова благодарности руководству ОИЯИ за предоставленную возможность обсудить эту важную тему. На мой взгляд, это самая благодатная площадка, где есть огромный опыт в этом направлении, результаты работы и, конечно же, предложения по совершенствованию деятельности...



Мы увозим с собой пакет предложений по совершенствованию законодательства и проработаем его вместе с МИДом и другими профильными министерствами. Идея научных виз, например, позволила бы нашим ученым активно участвовать в международной научной операции. Или привлечение ведущих экспертов мирового уровня для преподавания в наших вузах и школах. Прозвучало также много идей, требующих детальной проработки. Они касаются выделения дополнительных финансовых средств, корректировки правительственных программ... Я еще раз хотела бы вернуться к ОИЯИ, который в следующем году будет отмечать 65-летие. Сегодня представители Администрации Президента вносили предложение о правительственной

поддержке в этот год, чтобы запустить новые механизмы или реанимировать старые для поддержки Института как головного центра научной кооперации в мировом масштабе. Мы воспользуемся предложением провести на площадке Совета Федерации «Дни ОИЯИ». И мы очень заинтересовались проектом NICA, который заслуживает того, чтобы с ним ознакомились все сенаторы. Кроме того, отмечаем целый ряд проектов, которые сегодня реализуются в Институте. Это стажировки педагогов, возможности направлять ребят на практику и так далее. В целом у нас получилось заинтересованное, глубокое и, можно сказать, человеческое обсуждение. Не было ни одного равнодушного выступления, и каждый участник внес конкретную идею, высказал свои мысли для того, чтобы важнейшая задача продвижения российской науки и кооперации в международном пространстве осуществлялась и служила во благо человечества».

«Россия была, есть и всегда будет частью международного дела, связанного с исследованиями и разработками, – поделился впечатлением заместитель Министра науки и высшего образования РФ С. В. Люлин. – Сейчас строится целая серия крупнейших установок класса «мегасайенс», и мы параллельно обсуждаем даже мельчайшие подробности – как улучшить законодательство, чтобы облегчить взаимодействие на международном уровне, как создать инфраструктуру, чтобы молодые ученые, имеющие опыт прямого сотрудничества с западными коллегами, имели возможность достойно жить и работать в нашей стране. Все эти вопросы важны, и министерству в целом необходимо наблюдать за всей картиной, за всем ландшафтом международного сотрудничества... В этом плане очень приятно, что здесь были представлены не только коллеги из Дубны, но и из Новосибирска, где создается комплекс СКИФ, из российских наукоградов. Для меня было очень приятно здесь оказаться в очередной раз и включиться в живое общение, посмотреть на динамику процессов, которые происходят в Дубне».

Галина МЯЛКОВСКАЯ

(Окончание на 4–5-й стр.)



**(Окончание.
Начало на 1–3-й стр.)**

В рамках выездного заседания 22 октября для членов Комитета СФ и участников заседания был организован ряд ознакомительных экскурсий по научным лабораториям Института: гости могли ознакомиться с ходом реализации мегасайенс проекта NICA в ЛФВЭ, Фабрикой сверхтяжелых элементов в ЛЯР и проектом глубоководного нейтринного телескопа Baikal-GVD в ЛЯП. Гости также имели возможность посетить Особую экономическую зону «Дубна» и Центр космической связи «Дубна».

22 октября в Доме ученых ОИЯИ состоялась встреча председателя Лилии Гумеровой и членов Комитета СФ с интернациональным коллективом молодых ученых ОИЯИ – представителями стран-участниц Объединенного института, к которым также присоединились сотрудники Института из Ботсваны и Индии. Со стороны руководства Института во встрече принимали участие первый вице-директор ОИЯИ Григорий Трубников, начальник международного отдела ОИЯИ Дмитрий Каманин и помощник вице-директора Ирек Сулейманов.

На прошедшей в теплой и дружественной атмосфере встрече молодые ученые рассказали председателю Комитета СФ о направлениях научных исследований ОИЯИ,

интерес к которым привел их в ряды сотрудников Объединенного института, а также о своей текущей научной работе.

В ходе беседы обсуждались перспективы развития Института в деле привлечения новых стран и повышения статуса стран – ассоциированных членов ОИЯИ, а также участия Института в развитии национальной науки в странах-участницах, создании в них исследовательских и информационных центров, подготовке научных и инженерных кадров.

В дискуссии нашли отражение новые вызовы международной повестки дня. Молодые ученые ОИЯИ представили проводимые Объединенным институтом работы и исследования, имеющие отношение к борьбе с пандемией коронавируса COVID-19. ЛНФ проводит исследования клеточных мембран, содержащих трансмембранные белки с вирусом SARS-CoV-2, и молекулярно-динамическое исследование наночастиц на основе белков SARS-CoV-2, а также мониторинг динамики промышленных загрязнений на фоне пандемии. Были представлены прикладные разработки ЛЯР по трековым мембранам, они могут использоваться для создания защитных масок и респираторов, а также для задач плазмафереза плазмы крови от вылечившихся пациентов с COVID-19 с антителами для иммунизации здоровых людей. ЛИТ участвует в борь-

бе с COVID-19, предоставляя свою вычислительную инфраструктуру проекту Folding@Home (F@H), который использует распределенные вычисления для проведения компьютерного моделирования свертывания молекул белка для исследования коронавируса 2019-nCoV.

Дискуссия также коснулась пионерского опыта ОИЯИ в области протонной терапии. Была отмечена необходимость развития и масштабирования этого опыта для потенциального создания в Дубне инновационного центра ядерных технологий, в котором Институт будет заниматься и развитием методов протонной терапии, что в свою очередь требует от ОИЯИ и города поиска компетентного медицинского партнера. Григорий Трубников сообщил о ведущихся сейчас активных дискуссиях с участием ЛРБ, ЛЯП, ЛЯР, ЛИТ по обсуждению планов ОИЯИ приступить к проектированию и созданию такого центра возможно уже в следующем году. Предполагается, что в центре будут разрабатываться технологии и методики лечения при непосредственном участии медицинского персонала, а также будет организовано лечение небольших групп пациентов, прежде всего из стран-участниц. Кроме того, в задачи центра будет входить подготовка высококвалифицированного медицинского и научного персонала. Накопленный опыт предполагается применять для



содействия созданию аналогичных центров протонной терапии в странах-участницах.

Живой интерес Лилии Гумеровой к информации, представленной молодыми учеными ОИЯИ, отразил целый ряд вопросов, адресованных ею выступавшим. Она также подчеркнула важность прикладного применения фундаментальных научных исследований и предложила провести комплексный анализ научной составляющей деятельности Института на предмет возможностей их реализации в прикладной области, выразила от лица Комитета готовность содействовать в этом направлении.

Григорий Трубников подчеркнул важность развития прикладных направлений исследований в ОИЯИ, отметив, что наряду с созданием упомянутого инновационного центра ядерных технологий сейчас также обсуждается идея организации центра для поддержки стартапов, которые в качестве своих научных и дипломных работ могли бы выполнять студенты из университетов стран-участниц. Он отметил, что здесь важна поддержка российских властей в сфере нормативного обеспечения вопросов интеллектуальной собственности.

Обсуждались социальная сторо-

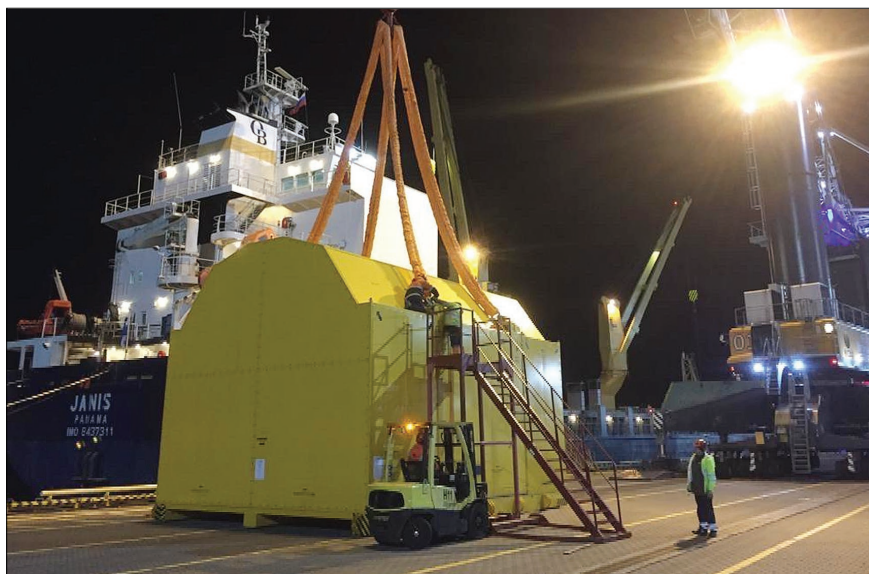
на работы ученых из стран-участниц в ОИЯИ и их жизнь в Дубне. Были обозначены требующие решения вопросы в области городского здравоохранения и транспортного сообщения с Москвой.

В завершение встречи Лилия Гумерова отметила, что для работы Комитета на завтрашнем заседании будут весьма полезными и знакомство с ОИЯИ, которое произвело на членов Комитета большое впечатление, а также информация, полученная в ходе состоявшейся дискуссии.

Кристина МОИСЕНЗ,
фото **Елены ПУЗЫНИНОЙ,**
Игоря ЛАПЕНКО

Соленоид MPD прибыл в Россию

В порт Санкт-Петербурга пришел контейнеровоз Janis, который доставил в Россию изготовленный фирмой ASG (Италия) сверхпроводящий соленоидальный магнит для детектора MPD/NICA.



Зал MPD ускорительного комплекса NICA готов к приему ценного груза – 13 балок и два опорных кольца магнитопровода MPD, предназначенные для установки соленоида, уже собраны с высокой точностью. После прохождения таможенных формальностей магнит водным путем отправится из порта Санкт-Петербурга в порт Дубны. Важно успеть пройти этот путь до завершения навигации на реках и каналах, которая на Волге заканчивается в середине ноября.

Коллаборационное совещание эксперимента VM@N на установке NICA

26–27 октября в Лаборатории физики высоких энергий проходило 6-е коллаборационное совещание эксперимента VM@N на установке NICA.

В программе обсуждений – готовность установки к предстоящим экспериментам с пучками тяжелых ионов, результаты, полученные на экспериментах с пучками углерода и аргона, а также анализ данных по поиску короткодействующих нуклон-нуклонных корреляций и образованию странных частиц.

По информации ЛФВЭ

Приглашаем студентов

бакалавриата, специалитета и магистратуры принять участие в четвертом сезоне Всероссийской студенческой олимпиады «Я – профессионал», который стартовал в начале октября.



В этом году благодаря активной поддержке ОИЯИ в перечне направлений олимпиады появилось новое – «Физика и технологии уникальных научных установок класса «мегасайенс». Предложение о введении нового направления выдвинул Московский физико-технический институт, он же выступает его куратором.

Привлечение талантливых молодых специалистов для работы в рамках мегасайенс проекта NICA является одним из приоритетов кадровой политики ОИЯИ. Институт готов принять победителей олимпиады на стажировку, а также в сотрудничестве с МФТИ – в магистратуру и аспирантуру на базовую кафедру ОИЯИ в МФТИ.

Отборочный этап по wybranым направлениям пройдет онлайн с 27 ноября по 13 декабря при поддержке технического партнера «Яндекс», с которым ОИЯИ не первый год сотрудничает в сфере образования. Участие бесплатное для всех. Результаты отборочного этапа будут опубликованы в середине января.

Конкурс по теме «Фундаментальные свойства и фазовые превращения адронной и кварк-глюонной материи: установка класса мегасайенс «Комплекс NICA» был объявлен в 2018 году, и на следующий год на него было представлено 97 предложений. В результате гранты получили 36 проектов, то есть 37 процентов предложений было одобрено экспертными группами фонда. В целом тематика охватывает весь спектр научных исследований, технологий и обработки данных: теоретические исследования барионной материи, изучение столкновения тяжелых ионов, создание детекторов, поиск и распознавание треков взаимодействия, работа с большими данными. Конференцию можно назвать отчетной, ее цель – представить и обсудить результаты сделанных работ и подтвердить целесообразность дальнейшей грантовой поддержки со стороны РФФИ.

Открыл конференцию директор ОИЯИ В. А. Матвеев, отметив, что сам факт проведения мероприятия можно считать преодолением неблагоприятных обстоятельств пандемии. Виктор Анатольевич пожелал участникам успешной и плодотворной работы.

Руководитель дирекции проекта NICA первый вице-директор ОИЯИ Г. В. Трубников сказал, что пандемия, конечно же, препятствует ходу реализации проекта, однако работа продолжается: как в строительстве, так и в разработке физической программы экспериментов. Это подтверждают и недавно подписанные меморандумы о взаимопонимании с Китайской академией наук и Федеральным министерством образования и научных исследований Германии, а также готовящееся к подписанию соглашение с Варшавским университетом (Польша). Григорий Владимирович подчеркнул, что РФФИ поддерживает несколько десятков проектов в ОИЯИ, и в основном по строящемуся ускорительному комплексу NICA. Одним из основных результатов можно назвать то, что проект NICA стал известным в российском научном сообществе. И второе – несколько сот ученых всего мира присоединились к коллаборации, в том числе благодаря поддержке РФФИ.

На открытии конференции выступил заместитель председателя Совета РФФИ В. В. Квардаков, ознакомивший участников с работой фонда. Российский фонд фундаментальных исследований создан в 1992 году. И сегодня он объединяет и поддерживает 90 тысяч исследователей в 66 регионах Российской

РФФИ – важнейший партнер ОИЯИ

20–23 октября в Лаборатории физики высоких энергий проходила международная конференция «Проекты РФФИ для NICA». В ней приняли участие представители Российского фонда фундаментальных исследований, руководители проекта NICA, сотрудники Института и стран-участниц ОИЯИ, отвечающие за реализацию поддерживаемых РФФИ работ. Проходили заседания в режиме видеосвязи.



Федерации, среди них 10 тысяч молодых ученых и специалистов. При поддержке фонда проведено более 300 научных мероприятий, выпущено более 250 книг и монографий. Объединенному институту ядерных исследований гранты выделялись для 266 проектов, и были годы, когда они достигали почти сотни. Всего в 2020 году РФФИ поддерживает 43 проекта Института. Среди мегасайенс проектов, поддерживаемых РФФИ, такие как Рентгеновский источник синхротронного излучения четвертого поколения (SR-4) – 24 гранта и Европейский рентгеновский лазер на свободных электронах (XFEL) – 16 грантов. Однако лидирует NICA – 36 проектов (9 теоретических и 27 экспериментальных) софинансируются на общую сумму 165 млн рублей с ежегодной выплатой 4,85 млн руб. В списке регионов по грантам Дубна занимает второе место после Москвы, в списке научных центров ОИЯИ на первом месте. Владимир Валентинович озвучил приветствие участникам конференции от председателя Совета РФФИ В. Я. Панченко и высказал пожелание провести следующее заседание совета в Дубне.

Руководитель проекта NICA вице-директор ОИЯИ В. Д. Кекелидзе выразил благодарность руководству РФФИ и активным участникам сотрудничества – председателю Совета РФФИ В. Я. Панченко и его за-

местителю В. В. Квардакову, директору РФФИ О. В. Белявскому, а также сотрудникам фонда А. С. Ахматову и В. А. Заварицкой. Владимир Димитриевич с сожалением отметил, что конференция проходит по интернету, и участники не могут увидеть, как идет строительство комплекса NICA в реальности. Вместе с тем конференция проходила на платформе для видеоконференций и совместной работы Volna, что дало возможность протестировать новую российскую разработку.

Пленарную часть конференции открыли доклады руководителей проекта NICA. Структура проекта и ход работ по его реализации были представлены в докладе Г. В. Трубникова, о коллаборации MPD рассказал А. Кищель, о физической программе и модернизации установки BM@N доложил П. Зингер, О. В. Теряев представил вклад теоретиков ОИЯИ в физическую программу NICA. Несколько докладов были посвящены разработке концепции SPD. Всего были заслушаны 51 пленарный доклад и 52 на шести параллельных секциях, в том числе обзоры по ускорительным комплексам FAIR, LHC и RHIC. Материалы конференции будут опубликованы в специальных выпусках журнала «Физика элементарных частиц и атомного ядра» (ЭЧАЯ) в 2021 году.

Галина МЯЛКОВСКАЯ,
фото Игоря ЛАПЕНКО

Нейтринная геофизика как отдельная дисциплина сформировалась совсем недавно. Эта быстроразвивающаяся область науки на стыке геологии, геофизики и физики частиц изучает внутреннее строение Земли по наблюдениям потоков антинейтрино, сопровождающих распад радиоактивных элементов в коре и мантии Земли. Вклад радиоактивных распадов в полное тепловыделение Земли (радиогенное тепло) определяет тепловую историю Земли и ограничивает геофизические модели нашей планеты.

Что и как изучает нейтринная геофизика



Детекторorexino в Национальной лаборатории Гран-Сассо.

Первое надежное подтверждение ненулевого геонейтринного потока было опубликовано в 2010 году коллаборациейorexino. Для детального изучения вклада радиоактивных элементов в разогрев Земли необходимы измерения от нескольких детекторов, подобныхorexino, расположенных в различных точках земного шара. Методика, отработанная наorexino, уже дала жизнь новым проектам масштаба десятков килотонн, нацеленным в том числе на измерение геонейтринного потока. Яркий тому пример – эксперимент JUNO в Китае, в подготовке которого активное участие принимают ученые ЛЯП.

Дубненская группа была инициатором антинейтринных исследований на детектореorexino. Первые оценки чувствительности детектора к геонейтрино проводились в 2005–2006 гг. на прототипеorexino (СТФ). Были разработаны критерии отбора антинейтринных событий. Группа участвовала в получении ранних результатов, связанных с регистрацией антинейтрино низких энергий, включая две первые работы по геонейтрино.

Для новых, более точных измерений геонейтринного потока использовался массив данных, набранных наorexino за 3263 дня, между

декабром 2007 года и апрелем 2019-го. За эти почти 12 лет зарегистрировано всего 53 геонейтринных события от распадов урана и тория, точность измерения достигла 18 процентов.

Сейчас усилия физиков сконцентрированы на выделении вклада сигнала от мантии в полный геонейтринный поток. Наличие сигнала от мантии подтверждается данными экспериментаorexino. Измеренный геонейтринный сигнал соответствует тепловыделению в недрах Земли

в 38 ТВт, вклад мантии при этом оказывается около 25 ТВт. Данные значения хорошо совместимы с различными геофизическими моделями, демонстрируя только статистически слабое отклонение для моделей с наиболее низкими концентрациями радиоактивных элементов в мантии. Дополнительно, исключено существование гипотетического гео-реактора в центре Земли с мощностью выше 2,4 ТВт.

Дубненские физики участвовали в анализе данных в составе антинейтринной группы под руководством Л. Лудховой. Было выполнено моделирование и расчет фона от ядерных реакций с выделением нейтронов. Результаты и перспективы экспериментальных исследований геонейтрино представлены в обзоре руководителя дубненской группы Олега Смирнова.

Помимо прямой работы с данным детектораorexino, члены группы активно занимаются формированием научного интереса к новой области науки, представляя доклады как по геонейтринным результатамorexino, так и по нейтринной геофизике на семинарах, школах и международных конференциях. Результаты представлялись на семинарах в ЛЯП, в лаборатории Гран Сассо, в Миланском университете, Белорусском университете, университете имени Я. А. Коменского (Братислава), в Институте ядерных исследований РАН в Троицке, а также на международных конференциях.

Группа участников экспериментаorexino из Лаборатории ядерных проблем имени В. П. Дзюбелова: Олег Смирнов, Алина Вишнева и Максим Громов, – стала победителем конкурса научных работ ЛЯП за 2020 год в номинации «Физика» за цикл работ «Нейтринная геофизика».

По материалам сайта ЛЯП имени В. П. Дзюбелова



Олег Смирнов, Максим Громов, Алина Вишнева.

От фазовых переходов до плюрализма: о философских вопросах физики микромира

Пристальный интерес к физике микромира со стороны философии науки в начале второй половины прошлого века был вполне объясним и большей частью продиктован парадоксами квантовой механики. Тот период был отмечен довольно регулярными встречами физиков и философов, методологическими конференциями и дебатами, в которых принимали активное участие и дубненские ученые-физики (эти дискуссии нашли свое отражение в зарубежной литературе по истории науки, вышедшей в постперестроечные годы). Однако в последние десятилетия дискуссии между физиками и философами поутихли. И если в Европе и США философские исследования

Как известно, реализуемый в Дубне проект NICA ставит своей задачей создание кварк-глюонной плазмы в состоянии, соответствующем первым мгновениям после Большого Взрыва, и планирует изучать барионную материю при ее плотности, когда ожидается фазовый переход (либо переходы различного рода) между адронной материей (нуклонами в сталкивающихся ядрах золота) и кварк-глюонной материей, где четкие границы между нуклонами отсутствуют. Однако само понятие фазовых переходов давно привлекает внимание философов и ведущих теоретиков (таких как Л. Кадамофф). Дело в том, что фазовые переходы – процессы, при которых термодинамические потенциалы (или их производные) меняются скачкообразно, – с теоретико-модельной точки зрения возможны только в системах с бесконечным числом степеней свободы (что на практике означает с бесконечным числом частиц). Иначе говоря, если испарение воды из чашки – фазовый переход, то чашка теоретически должна содержать бесконечное число молекул воды.

Но на опыте мы хорошо знаем, что маленькие объемы воды испаряются очень неплохо. Получается, что теория фазовых переходов описывает какие-то другие, идеализированные системы, а не те, что мы видим в эксперименте, ведь в двух сталкивающихся ядрах золота на NICA суммарно всего около четырехсот нуклонов, а вовсе не бесконечность! Из этого можно заключить, что теория фазовых переходов имеет предсказательную силу (мы легко можем посчитать, сколько энергии нужно, чтобы испарить чашку воды или «расплавить» нуклоны в ядре золота), но не имеет для эксперимента силы объяснительной, поскольку не позволяет нам понять,

проблем современной физики ведутся широко (отметим, например, работу центра в Германии, сотрудничающего с LHC), то в России и Дубне, несмотря на активную вовлеченность в домашние и международные эксперименты и коллаборации, представляется, интерес к теме, в свое время стимулировавшийся научно-философскими конференциями, практически сошел на нет. Тем не менее философия науки может играть методологическую роль в современных физических исследованиях. Автор хотел бы привлечь внимание лишь к некоторым проблемам физики, где философия выполняет смыслопорождающую функцию.

что именно происходит в системе. Есть философы, которые считают этот парадокс мнимым, говоря, что мы имеем дело с неким специфичным способом бесконечной идеализации в модели. Но тогда требует объяснения, почему именно такие модели работают в экспериментальном случае, а кроме того, можно видеть, что, размышляя о фазовых переходах, мы исследуем не фундаментальную теорию (наподобие ньютоновской гравитации), а частные модели, ценность которых для познания еще нужно обосновывать. Следовательно, нельзя утверждать, что появление в эксперименте кварк-глюонной плазмы (КГП) – фазовый переход, поскольку не до конца понятно, возможны ли они в экспериментах вообще.

Еще один круг философских вопросов, имеющий отношение к физике NICA, связан с возможным использованием в эксперименте при его интерпретации теорий, опирающихся на голографическую дуальность. Начало 1990-х годов было отмечено всплеском статей (отсылающих к пионерским работам Х. Малдасены и ряда видных зарубежных теоретиков – выходцев из СССР), в которых была доказана теоретическая эквивалентность между некоторыми теориями гравитации в пространстве анти-де Ситтера (АдС), описывающими поведение черных дыр, и теориями Янга-Миллса, которые могут описывать сильновзаимодействующие частицы (как КХД). Уникальность данного подхода в том, что теоретики получили возможность вывести формулы для черных дыр и получать из них напрямую формулы для КГП. Характеристики КГП в NICA (гидродинамическое поведение) будут даже больше подходить для дуальности с АдС, чем при параметрах RHIC.

С философской точки зрения, доказательство такой теоретической эквивалентности свидетельствует об онтологическом плюрализме, так как одна (глобально) теория постулирует различные сущности (глюоны и гравитоны). Спор между редукционизмом – учением о том, что свойства всех сущностей сводятся к свойствам их элементарных частей – и антиредукционизмом – один из старейших в истории философии, и онтологический плюрализм предоставляет сильный аргумент в поддержку последнего. Практически для NICA это будет означать, что много лет нерешаемую проблему описания системы, для которой плохо работают методы традиционной КХД, можно будет не только описать, заимствуя формализм из теории гравитации, но даже объяснить этой же теорией. Есть и другой интересный аспект этой проблемы. Философы науки спорят о том, является ли подобная дуальность чисто инструментальной (технически дающей удобные формулы для КГП, что тоже немаловажно) или может позволить делать на основе изучения кварковых явлений выводы, касающиеся гравитации и черных дыр. Здесь еще требуется серьезная философская работа, однако перспектива изучать экспериментально физику черных дыр (недоступных непосредственно в опыте), сталкивая ядра золота, представляется многообещающей.

Вопросы плюрализма встают в современной физике элементарных частиц, с точки зрения философии науки, довольно регулярно. Множество экспериментальных и теоретических исследований ведутся в мире (в том числе при участии ученых ОИЯИ) по поиску проявления физики за пределами Стандартной модели (СМ). Эффекты, которые могут указывать на наличие

во Вселенной темной материи, и ненулевая масса нейтрино уже указывают, что есть явления за пределами СМ, и поиски в разных направлениях ведутся широким фронтом сотнями экспериментов. В качестве примера приведем совместные эксперименты MEG, COMET и Mu2e, которые ищут редкие распады (и прямую конверсию) одних частиц в другие на уровне чувствительности, где эти эффекты предсказываются не-СМ теориями (некоторые из подобных процессов искал еще Б. М. Понтекорво с коллегой Е. П. Хинксом в середине прошлого века). Это, например, редкие распады мюона и других частиц, безнейтринная конверсия мюона в электрон в поле ядра, множество других.

Конечно, за пределами СМ пока отсутствует единая теория, а создано лишь великое множество моделей, которые, «поиграв» параметрами, смогут с одинаковым успехом описать любое значение измеренного эффекта. То, что эксперименты оказываются неспецифичными, не позволяющими сделать выбор между конкурирующими теориями, – не только проблема современной физики частиц: философия науки давно указывает, что решающий выбор теории делается не экспериментом даже, а диктуется консенсусом в обществе. Тем не менее эти эксперименты, при любом их исходе, интересны и философски.

Если не-СМ процесс будет экспериментально обнаружен, то, скорее всего, окажется, что он может быть объяснен в одних моделях как указание на существование суперсимметричных частиц (пока безуспешно разыскиваемых на LHC), в других – на частицы темной материи, в третьих – на экзотические лепто-

кварки, в четвертых – на дополнительные измерения пространства, то есть получить взаимоисключающие толкования. Можно, конечно, верить, что при дальнейшем развитии эксперимента в пользу некоторых теорий будет получено больше подтверждений и они будут признаны более истинными, чем остальные. Однако, учитывая все растущее разнообразие теоретических моделей и их недоопределенность экспериментальной информацией (как принципиальную, так и технологическую), может оказаться, что наш мир описывается взаимоисключающими теориями, что было бы с позиций философии науки указанием уже на эпистемологический плюрализм, то есть невозможность для нас «единственно верного» описания мира. Хотите верить в суперсимметрию – пожалуйста, хотите жить в многомерном мире – нет проблем, каждый выбирает для себя. При успехе поисков нашему взору откроется сразу множество несовместимых «картин мира».

Не менее интригующим было бы даже обнаружение не-СМ эффектов строящимися экспериментами. К примеру, нынешние COMET и Mu2e будут способны «прощупать» редкие процессы на уровне вероятностей, соответствующем энергии тысячи LHC, поэтому если, например, суперсимметричные частицы не будут обнаружены, то, значит, массы частиц на много порядков превышают таковые их партнеров из СМ. А это будет означать, что в теориях, под которые строятся нынешние эксперименты, нарушается очень важный эстетический принцип – естественность, требующий, чтобы массы частиц СМ и их суперпартнеров были близки. А если естественность теорий, описываю-

щих нашу Вселенную, нарушена, то, согласно ряду философских концепций, это оставляет место для давно обсуждаемого антропного принципа, гласящего, что наша Вселенная возникла такой, что в ней возможно появление наблюдателя, например человека. Конечно, есть разные версии антропного принципа, и появление человека может быть просто «совместимо» с существованием нашей Вселенной, а обязательно быть ее целью. Тем не менее отрицательные результаты экспериментов за пределами СМ смогут воодушевить и сторонников креационизма.

Данная статья вовсе не претендует на полноту освещения философских проблем физики элементарных частиц, однако нам представляется, что на этапе, когда вместо фундаментальных теорий существует множество частных моделей, именно на философско-методологические принципы в первую очередь имеет смысл опираться в развитии научно-исследовательских программ.

P.S. Автор не обращался к идеям марксистско-ленинской диалектики, некогда популярной среди дубненских ученых, поскольку не нашел их релевантными.

Виталий ПРОНСКИХ

Об авторе. Старший научный сотрудник ЛФВЭ ОИЯИ В. С. Пронских в 2017 году опубликовал в нашей газете статью-размышление «Как привлечь выпускника в инженеры?», в 2019-м – эссе «Коллизии протонов в контексте русско-американских взаимодействий», посвященное истории первого эксперимента ОИЯИ–США на пучках ускорителя в Батавии с использованием сверхзвуковой газоструйной мишени, созданной в Дубне.



Опубликовано в Издательском отделе

Издательским отделом ОИЯИ опубликована брошюра «Удивительные превращения нейтрино», приуроченная к дню рождения Вячеслава Георгиевича Егорова (02.10.1953–07.07.2019). Авторы брошюры Ю. А. Шитов, В. Б. Бруданин, М. В. Фомина.

Яркая и увлекательная история исследования нейтрино изложена в издании понятно и доступно, местами даже шутливо. Задача авторов – показать роль личности ученого в научных открытиях и изысканиях.

Брошюра рассказывает и о нейтринном проекте DANSS, инициатором и руководителем которого был Вячеслав Георгиевич Егоров. В последнем разделе очерка представлен топ десяти научных задач в области нейтринной физики, решения которых могут быть удостоены Нобелевской премии.

Печатный экземпляр брошюры можно приобрести в к. 216 корпуса дирекции ЛЯП у Елены Дубовик или в к. 219 НЭОЯСиРХ у Татьяны Анатольевны Морозовой.

(Окончание. Начало в № 39)

Е. Шабалин

Покоренные вершины

(Глава из книги «Чудесны были эти годы». Печатается в сокращении)

Как же все происходило? Однажды я решил теоретически исследовать динамику импульсного реактора при больших мощностях. Изучая это, вдруг обнаружил странную вещь: при повышении мощности реактора в какой-то момент вместо 5 импульсов в секунду реактор начинает «выдавать» 2,5 импульса в секунду. По размышлению понял, почему это происходит. Но если еще дальше поднимать мощность, получается сокращение частоты еще в 2 раза, потом еще в 2 раза, а потом вдруг появляется хаос, то есть с какого-то момента возникают импульсы произвольной величины. Ничего не делается, а возникает по нулевой импульс, то огромный. Я очень удивился этому явлению и рассказал знакомому теоретику – Володе (Владимиру Казимировичу Игнатовичу, светлая память этому неповторимому и незабываемому человеку!) Он посоветовал мне почитать про фракталы. Это был 1985 год. Прочитав, понял, что поведение динамической системы, подобной импульсному реактору, описывается диаграммой Файгенбаума, диаграммой бифуркаций и детерминированного хаоса, открытой всего семь лет назад (!). А я независимо получил эту диаграмму, изучая динамику реактора.

«Так значит, это не открытие?!» – обрадуется читатель-мизантроп. Строго говоря, он прав, но что-то я все же открыл: даже надежный реактор с сильной отрицательной обратной связью может оказаться в неуправляемом режиме. Более того: чем сильнее обратная связь, тем быстрее реактор приходит в режим стохастической неустойчивости. Это отнюдь не очевидное заключение, и можно сказать – кощунственное для реакторщика. Когда я отослал эту работу в серьезный американский журнал Nuclear Technology, мне дали сначала отрицательный отзыв: «Работа хорошая, но ее нельзя публиковать, потому что она вызовет отрицательный общественный резонанс против атомной энергетики». Тем не менее я убедил их, что к атомной энергетике это не относится, и работу опубликовали.

Четвертая работа – о спонтанных тепловых взрывах, образующихся при облучении материала холодного замедлителя нейтронов. Спонтанный саморазогрев вещества при наличии определенного коли-

чества радикальных атомов и молекул и мгновенный выброс водорода неоднократно приводили к разрушениям замедлителей на интенсивных источниках нейтронов. Существовало несколько теорий (включая работы всемирно известного Франк-Каменецкого), но когда я начал этим практически заниматься, выяснилось, что ни одна

манности во Вселенной образуются при взрывах сверхновых и существуют до сотни миллионов лет. Температура в них подходящая – около 10 К, их состав известен: простейшие органические соединения – аммиак, метан, вода, двуокись углерода. Было давно известно, что если облучать такую смесь, то образуются аминокислоты. Я



С коллегами-изобретателями В. Луциковым и В. Голиковым.

подсчитал интенсивность облучения пылевых туманностей космическими протонами, и получилось, что каждый миллион лет пылинки в пылевом скоплении «взрывается» (точнее, быстро нагревается на несколько градусов или десятков градусов из-за достижения критической концентрации радикалов). В результате повышения температуры ускоряются химические реакции, и, соответственно, процесс образования аминокислот, причем, каждый последу-

ющий раз – более сложных. А за 100 млн лет они могли усложниться вплоть до молекул типа РНК, которые затем были занесены на Землю. В этом меня поддержал Майо Гринберг, известный голландский ученый, занимающийся теорией образования простейших аминокислот в хвостах комет. Я специально приезжал в Голландию, чтобы познакомиться с ним. Там увидел, как тесно живут голландцы, – дом Гринберга на берегу канала наполовину стоял над водой, так что прямо из дома можно было сесть в катер. А для того чтобы загнать авто к дому, нужно было проехать через ворота соседней территории, что обычно сопровождалось перебранкой с хозяином. При посещении лаборатории Гринберга нас с Ларисой поразил его молодой научный сотрудник – он пел и танцевал в процессе работы!

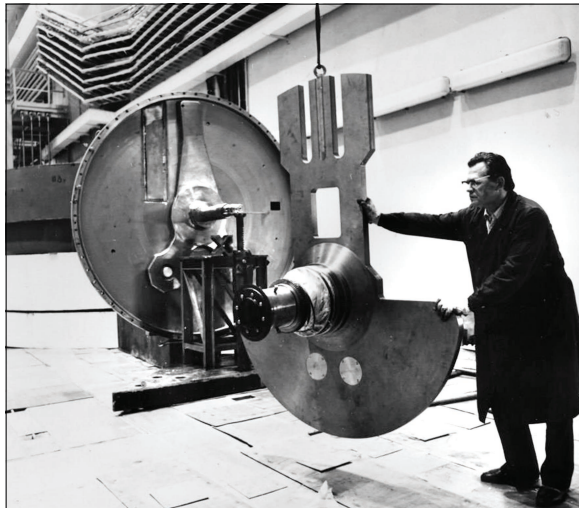
К сожалению, эту гипотезу я так и не опубликовал в серьезных научных изданиях – на два года переключился на работу в Германии по проекту европейского нейтронного источника ESS. А потом... потом другие дела захватили. А скорее всего, не будучи Федором Конюховым, просто не решился пускаться в плавание по океану на весельной лодочке.

Шестым достижением могу считать свое активное сотрудничество

Пятым своим достижением я считаю гипотезу о зарождении жизни во Вселенной вследствие спонтанного саморазогрева смеси простейших соединений на частицах пылевидных туманностей. Пылевые ту-

в большом коллективе, создавшем реактор ИБР-2 (о заключительных аккордах этой симфонии труда, творчества и терпения читайте ранее опубликованные отрывки). В частности, пришлось искать нетривиальные объяснения причин «загадочных» явлений в реакторе ИБР-2 («отсутствие» эффекта выгорания топлива в первые два-три года работы, странное снижение мощности в течение каждого недельного цикла, положительный эффект слива воды, кажущееся усиление положительной обратной связи с выгоранием топлива, аномальные запаздывающие нейтроны и др.)

К седьмому достижению (счастливым для меня число 7!) могу причислить обоснование преимущества импульсного реактора, заряженного ядерным топливом на основе нептуния-237, над реакторами, загруженными плутонием или ураном. Начали изучать свойства нептуниевого реактора вместе с Анатолием Дмитриевичем Роговым еще в 1991 году, но тогда не заметили всех замечательных свойств этого элемента. И только в 2016–2017 годах обнаружили три других выдающихся свойства нептуниевого реактора в дополнении к ранее известным (короткому времени жизни нейтронов и нечув-



Одни придумывают – другие работают (В. Жуков).

ствительности к затоплению водой), а именно: в несколько раз ниже фон нейтронов между импульсами, значительно выше эффективность модулятора реактивности и отсутствие отрицательного эффекта падения коэффициента размножения при работе реактора, так называемого «эффекта выгорания». Последнее настолько необычно, что специалисты не сразу поверили в этот эффект. А он дает почти неограниченный срок использования тепловыделяющих элементов без догрузки и перегрузки активной зоны в течение 30-40 лет.

Начиная с 2018 года идет проект создания такого реактора в Дубне

под названием ИБР-3 – дань принадлежности реактора к семейству ИБРов. Мне больше по душе НЕПТУН, бог морей, огромная голубая планета. Следует подчеркнуть, что это будет первое и пока единственное в мире применение значительного количества (500 килограммов) изотопа нептуния-237, который до сих пор считался опасным отходом атомной энергетики. Не могу не перечислить своих коллег, приложивших усилия, знания и авторитет на первом этапе проекта – доказательстве необходимости создания такого реактора в Дубне после выработки ресурса модернизированного ИБР-2: Виктор Лазаревич Аксенов, Глеб Комышев, Елена Проценко, Михаил Рзянин, Анатолий Балагуров, Сергей Куликов, Александр Иоффе и др.

* * *

Итак, семь значительных, по собственной оценке, работ. На моей бейсболке изображено 4 шитых золотом звезды, а в стеклянном шкафу лежат на бархатных подушечках четыре золотые медали. Где еще три? Завышенная самооценка или сознательная недооценка? Да просто глупая приверженность к магии чисел! Нет ни счастливых, ни плохих чисел и дат. Есть только миг, длящийся всю жизнь, как в песне...



Физику будущего не остановить. И даже непривычный формат Фестиваля этого года не стал препятствием для ученых, любителей науки и любопытных школьников. За 15 лет аудитория НАУКА0+ приобрела огромные масштабы. И хотя площадки XV фестиваля трансформировались, это позволило даже увеличить охват зрителей. Организаторы сообщили о 7,5 млн участников онлайн.

Новинкой стал виртуальный Гипермузей науки, экспонаты и залы которого соединены кросс-ссылками, по которым можно моментально попасть из одной области науки в другую. Гипермузей будет развиваться, постепенно пополняясь новыми экспонатами. ОИЯИ уже начал про-

Мегапроекты ОИЯИ – в Гипермузее науки

В Москве завершился юбилейный Всероссийский фестиваль НАУКА 0+, в котором Объединенный институт ядерных исследований принял активное участие в разных форматах. Экспонаты ОИЯИ были представлены в первом виртуальном Гипермузее науки и будут продолжать пополнять его в будущем.

Сверхпроводящий ускорительно-коллайдерный комплекс NICA

Параметры коллайдера NICA:
 $\sqrt{s}_{NN} = 4-11$ ТэВ/и; Светимость на уровне $\sim 10^{31}$ см⁻² с⁻¹ (Au)

- Достижение максимальной плотности ядерной материи, недоступной другим лабораториям мира;
- Разработка ускорителей и технологий для переработки ядерных отходов;
- Проведение медицинских и радиобиологических исследований, в том числе для лечения рака;
- Сверхпроводящие устройства: магниты, накопители энергии и т.д.;
- разработка радиационно-стойкой микроэлектроники и систем их защиты для пилотируемого освоения космоса; Разработка образовательных программ российских вузов.







Г. В. Трубкинов читает лекцию в рамках Золотого лектория.

цесс предоставления музею своих виртуальных экспозиций.

В онлайн-пространстве демонстрировался и весь Лекторий, прежде наполнявший в дни фестиваля Фундаментальную библиотеку МГУ. И

хотя на трибунах лекционного зала по-прежнему выступали спикеры, вся их аудитория на этот раз наблюдала за ними в сети. От Института здесь прозвучали следующие лекции:

(Окончание на 12-й стр.)

(Окончание. Начало на 11-й стр.)

«Мегапроект NISA – машина времени во Вселенной. Сверхплотная ядерная материя, нейтронные звезды и сверхпроводимость на службе человечества» – первый вице-директор ОИЯИ академик РАН Григорий Трубников в рамках Золотого лектория;

«Влияние радиации на организм в Космосе и на Земле» – научный сотрудник сектора радиационной физиологии ЛРБ ОИЯИ Юрий Северюхин;

«BigData в большой науке о физике частиц» – IT-специалист ЛИТ ОИЯИ Игорь Пелеванюк.

Единственная офлайн-часть фестиваля прошла в выходные дни 10–11 октября в столичном «Экспоцентре» на Красной Пресне, где ОИЯИ представил свой интерактивный стенд. В течение двух дней площадку наполняли заинтересованные посетители, для которых была развернута насыщенная программа.

Передний край стенда заняли яркие мастер-классы для юных зрителей – «WOW! Химические эксперименты» показывали научные сотрудники ЛНФ и ЛРБ Константин и Татьяна Храмко. Рядом представители ЛФВЭ Дмитрий Дряблов и Дмитрий Климанский демонстрировали низкотемпературные эксперименты с использованием жидкого азота. Особое внимание привлекали морозный дым, обливание жидким азотом и огонь на руке. В этом году небывалой популярностью также пользовалась демонстрация эффекта Мейснера, или квантовая левитация. Попутно посетители узнали, как эти технологии можно использовать для современных и будущих ускорителей заряженных частиц.



Замыкал передний эшелон стенда мастер-класс по созданию роботизированных механизмов. Здесь юным исследователям нужно было доработать робота и запрограммировать его для соревнований в номинации «Робо-Сумо». Сначала участники под руководством сотрудника ЛНФ Игоря Чупракова изучали программные блоки и датчики. Затем, развивая свою фантазию и креативное мышление, сами про-

граммировали ультразвуковой датчик, который позволяет определять расстояние до предмета перед ним, так как задача соревнований состояла в том, чтобы робот вытолкнул соперника за границы ринга (круга). Здесь поучаствовала даже Сова Бьян, талисман Учебно-научного центра ОИЯИ – она стала пилотом одного из созданных роботов.

По краям стенда расположились интерактивные сегменты для более взрослой публики. Инженер-программист ЛИТ Дина Бадреева впервые представила здесь мастер-класс по созданию микроскопов из лазерной указки, а также из камеры смартфона. Рассказывая о физике задерживаемых в мастер-классе явлений, Дина демонстрировала работу изготовленного микроскопа на жидкостях: посетители могли взглянуть на воду, в которой какое-то время стояли цветы и сравнить ее с чистой водой. При этом увеличенное микроскопом изображение транслировалось на обычный листок бумаги. Такой необычный и простой, на первый взгляд, эксперимент вызывал WOW-эффект и у многих взрослых.

«Что такое радиация и почему ее не следует бояться» – объясняли посетителям научные сотрудники Алексей Четвериков (ЛЯП) и Кирилл Папенков (ЛЯР). На своем мастер-классе они знакомили участников с основными видами ионизирующего излучения (альфа, бета, гамма) с помощью окружающих вещей. Здесь можно было также узнать о разных способах детектирования излучений и попробовать определить виды частиц, запечатленных фотодетектором. Кроме того, треки заряженных частиц можно было наблюдать в установленной рядом камере Вильсона.

Станция радиационной нейробиологии в этом году удивила зрителей присутствием живого грызуна Гагарина, который с любопытством смотрел на публику, пока она участвовала в мастер-классах Юрия Северюхина (ЛРБ). Интерактив был рассчитан на студентов и школьников – они получили возможность провести анализ настоящего поведенческого эксперимента с мелкими лабораторными животными, изучить анатомию лабораторной крысы и узнать, почему исследование в области радиационной нейробиологии важны для реализации дальних космических полетов.

В выставочной экспозиции Института были также представлены макеты действующих и будущих установок ОИЯИ: циклотрон ДЦ–280 (ЛЯР), на котором синтезируют новые сверхтяжелые элементы, глубо-

ководный нейтринный телескоп, используемый в эксперименте «Байкал», а также настоящий оптический



кий модуль из этого эксперимента, медико-технический комплекс ЛЯП, предназначенный для лечения онкологических заболеваний методом протонной терапии. Рассказывали об их работе и исследованиях научные сотрудники Мария Фомина и Александр Верхеев (ЛЯП), Константин Вергель (ЛНФ), Кирилл Гикал (ЛЯР), Игорь Пелеванюк (ЛИТ) и Аделина Казакова (УНОРиМС). Организацией работы стенда занималась группа социальных коммуникаций УНЦ.



Главную свою задачу фестиваль выполнил – виртуальное пространство позволило привлечь на «научную сторону» небывалое число зрителей. Те же, кто посетил офлайн-площадку «Экспоцентра», получили порцию научного интерактива, а это всегда оставляет глубокий след в памяти и однажды может помочь при выборе профессии. ОИЯИ будет и дальше принимать участие в подобных фестивалях, чтобы как можно больше молодежи решило, что их будущее – в физике!

Информация группы социальных коммуникаций УНЦ, фото Игоря ЛАПЕНКО и группы социальных коммуникаций УНЦ

Уважаемые читатели!
Следующий номер еженедельника выйдет 11 ноября.