



28 сентября -  
День работника атомной промышленности



информационное издание института физики высоких энергий

# УСКОРИТЕЛЬ

Издается с 14 октября 1988 г.

Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" №14 (434) июль-сентябрь 2015 г.

Исследования в области ядерной физики велись в Советском Союзе еще в довоенные годы. В 1921 году Государственный ученый совет Наркомпроса (Народный комиссариат просвещения) учредил при Академии наук Радиевую лабораторию (позже — Радиевый институт), заведующим которой стал В.Г. Хлопин. В 1933 году в Ленинграде была проведена I Всесоюзная конференция по ядерной физике, которая дала мощный толчок дальнейшим исследованиям.

В 1935 году в Радиевом институте, на первом в Европе циклотроне был получен первый пучок ускоренных протонов. В 1939 году Я.Б. Зельдович, Ю.Б. Харитон, А.И. Лейпунский обосновали возможность протекания в уране цепной ядерной реакции деления. А в сентябре 1940 года Президиумом Академии наук СССР была утверждена программа работ по изучению реакций деления урана. 28 сентября 1942 года было подписано секретное постановление Государственного комитета обороны «Об организации работ по урану». В нем Академии наук СССР предписывалось «возобновить

## 70 лет отечественной атомной отрасли

работы по исследованию осуществимости использования атомной энергии путем расщепления ядра урана и представить к 1 апреля 1943 года доклад о возможности создания урановой бомбы или уранового топлива». 12 апреля 1943 года была образована Лаборатория измерительных приборов №2 Академии наук СССР (ныне — НИЦ «Курчатовский институт»). Позже ее перевели в Москву и назначили профессора И.В. Курчатова научным руководителем работ по урану.



Курчатов Игорь Васильевич

Испытание атомной бомбы в США в июле 1945 года потребовало значительного ускорения работ. Постановлением ГКО от 20 августа 1945 года создается особый орган управления работами по урану - Специальный комитет при ГКО СССР, состоящий из высших государственных деятелей и ученых-физиков. Общее административное руководство возложено на Л.П. Берия. Фактически в составе комитета были представлены все руководящие партийные и государственные органы, что позволило упростить межведомственные согласования и ускорить ход проведения работ. Этим же постановлением было создано Первое главное управление при Совете народных комиссаров СССР во главе с Б.А. Ванниковым (1887-1962), который стал первым руководителем атомной отрасли. А 20 августа 1945 года стало точкой отсчета в истории отрасли.

Благодаря огромным усилиям ученых и производственников работы продвигались быстрыми темпами. В 1944 году были получены первые килограммы чистого урана. В 1946 году впервые в реакторе Ф-1 под руководством Курчатова была осуществлена самоподдерживающаяся цепная реакция деления урана. Эти работы позволили двумя годами позже запустить первый промышленный реактор по производству плутония, который заработал на комбинате в городе Челябинск-40, химкомбинат «Маяк» (ныне город Озерск, ПО «Маяк»). 29 августа 1949 года на Семипалатинском полиго-

не был успешно испытан первый советский ядерный заряд. Таким образом был заложен краеугольный камень в создание «ядерного щита» нашей страны. В 1951 году прошли испытания второй атомной бомбы, а в 1953 году - первой отечественной термоядерной бомбы. Четырьмя годами позже под научным руководством Курчатова института была построена первая атомная подводная лодка. Росла мощность ядерных зарядов. Усилиями ядерных центров в Сарове и Снежин-

ске это грозное оружие продолжает совершенствоваться и по сей день.

Реализации «атомного проекта» и последующее развитие отечественной ядерной энергетики потребовали развития комплекса научных исследований. В атомной отрасли проводится широкий спектр исследований в таких направлениях, как атомная и ядерная физика, физика плазмы, квантовая оптика, газо-, гидро- и термодинамика, радиохимия, акустика, ускорительная физика и многих других. Создана система научных и конструкторских организаций, способных воплотить научный замысел полностью, начиная с фундаментальных исследований и заканчивая конструкторскими разработками и опытными образцами для отрасли.

В настоящее время основные работы, связанные с использованием энергии ядра, сосредоточены в Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом». Миссия Госкорпорации «Росатом» - выполнение государственных задач обороноспособности, ядерной и радиационной безопасности, производство атомной электроэнергии и достижение технологического лидерства в глобальном масштабе за счет передовых компетенций в науке об атоме и ядре.

В течение многих лет история нашего Института неразрывно связана с атомной отраслью. Еще 13 марта 1958 года по инициативе И.В. Курчатова принято решение

Совета Министров СССР о сооружении научно-исследовательского комплекса, включающего в себя ускоритель и установки для проведения на нем физических экспериментов. Протонный ускоритель на энергию 70 млрд. электронвольт (У-70), введенный в 1967 году, был в течение 5 лет крупнейшим в мире протонным ускорителем. В настоящее время он является крупнейшим ускорителем протонов в Российской Федерации и входит в пятерку крупнейших ускорителей мира. В последние годы ускорительный комплекс У-70 продолжает развиваться. На нем успешно осуществлено ускорение ядер дейтерия и углерода, создан пучок ионов углерода для работ по ионной лучевой терапии, создан комплекс для протонной томографии, уникальный канал сепарированных каонов.

В 2012 году ИФВЭ переведен из Росатома в состав Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», но

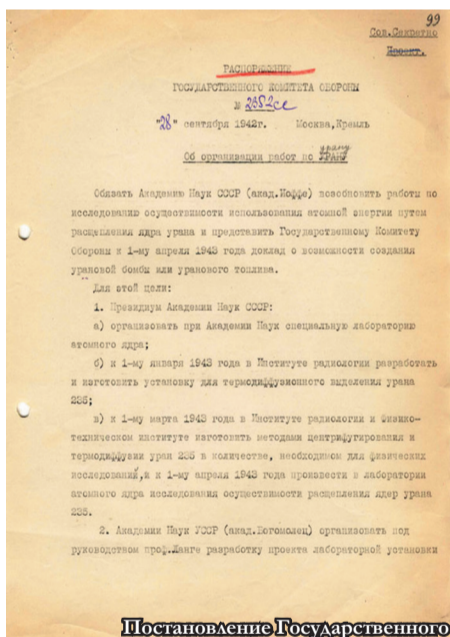


Первая атомная электростанция. Обнинск.

сотрудничество с Росатомом продолжается. По целевым программам Росатома проводится модернизация систем ускорительного комплекса У-70, разрабатываются детекторы ионизирующего излучения, системы мюонной томографии, проводятся работы по радиационной безопасности, ряд работ выполняется по договорам с отдельными организациями Росатома.

Многие сотрудники ИФВЭ являются ветеранами атомной отрасли. Они внесли значимый вклад в развитие фундаментальной науки, продолжают успешно трудиться. По поручению редакции «Ускорителя» сердечно поздравляю всех тружеников Института с 70-летием атомной отрасли России и желаю здоровья и благополучия.

Юрий Рябов,  
ведущий научный сотрудник,  
кандидат физико-математических наук



Постановление Государственного комитета обороны №2352сс «Об организации работ по урану» от 28.09.1942г. (копия с оригинала, 1-я стр.)

## Международный Семинар CQIS 2015

В период с 6-го по 10-е июля этого года в Институте физики высоких энергий проходил очередной Международный семинар по математической физике «Классические и квантовые интегрируемые системы». Идейным вдохновителем и организатором семинара в 90-е годы был Михаил Владимирович Савельев и его коллеги по отделу теоретической физики ИФВЭ. Первые семинары представляли собой встречи узкого круга друзей, приезжавших в Протвино в начале января каждого года, чтобы отдохнуть и обсудить последние достижения в области интегрируемых систем и связанных с ними областях современной математики. В настоящее время семинары представляют собой крупные ежегодные научные мероприятия, проходящие поочередно в Протвино на базе ИФВЭ и в Дубне ОИЯИ и собирающие до сотни участников со всех концов света.

Доклады участников семинара по традиции охватывают широкий круг тем, относящихся к математической физике: свойства точно решаемых моделей теории поля и статистической физики (спиновые цепочки и двумерные модели, их спектр, пространство состояний, корреляционные функции и другие вопросы), теории стохастических процессов, развитие новых и углубление уже проверенных методов исследо-



вания таких систем, а также взаимосвязь с некоммутативной и алгебраической геометрией, квантовыми группами, теорией представлений бесконечномерных алгебр Ли и другими областями современной математики.

Семинар этого года несколько отличался по формату от предыдущих встреч. Это было обусловлено, прежде всего,

большим количеством студентов и аспирантов, приглашенных Оргкомитетом для участия в семинаре. Каждый день на утренней сессии читался миникурс на одну из актуальных тем, специально ориентированный на молодых исследователей и студентов. А вечером лектор проводил дополнительное занятие, на котором отвечал на самые разные вопросы, пояснял технические выкладки и выводы формул. Зачастую такие занятия затягивались до позднего вечера. На мой взгляд, это очень полезное нововведение в плане привлечения в науку сильной и талантливой молодежи, установления первых научных связей и создания новых творческих союзов.

В заключение стоит отметить, что семинар прошел на высоком научном уровне и в дружеской атмосфере. Гостям очень понравился наш город, его природа и инфраструктура, а также условия для работы и отдыха, созданные сотрудниками Института. От имени Оргкомитета семинара выражаю глубокую благодарность всем, кто помогал нам в его организации.

Павел Сапонов,  
старший научный сотрудник, ОТФ

## Знакомство с подразделениями ИФВЭ

Датой создания управления капитального строительства (УКС), а на сегодняшний день отдела капитального строительства ИФВЭ (ОКС), считается 20 июня 1956 года. В этот день была создана дирекция строящего предприятия «Циклический ускоритель» для сооружения в районе города Серпухова научно-исследовательского комплекса и жилого поселка на пятьдесят тысяч жителей.

Первым руководителем предприятия и главным инженером с 1 июля 1959 по 26 июля 1961 года был Шленцов Александр Григорьевич. Впоследствии, с 1961 по 1967 год начальником УКС и директором строящего предприятия назначается Мартовецкий Николай Михайлович.

Строительство ускорителя было начато в январе 1960 года и завершено в 1967 году. В апреле 1960 года начато строительство первых объектов будущего города Протвино. В период с 1966 по 1972 год, в связи с увеличением объемов капитального строительства, отдел капитального строительства при дирекции заказчика был преобразован в Управление капитального строительства при Институте физики высоких энергий. В целях упорядочения застройки Протвино и организации надлежащего планирования



Коллектив УКС в 1990-е годы

## Отдел капитального строительства: прошлое, настоящее и будущее

и финансирования капитальных вложений генеральным застройщиком города был назначен Институт физики высоких энергий.

За период с 1960 по 2000 годы при непосредственном участии управления капитального строительства было осуществлено проектирование, строительство и ввод в эксплуатацию технологических объектов ГНЦ ИФВЭ:

- ускоритель протонов на энергию 70 ГэВ с экспериментальной базой – 1967 год;
- ИВЦ (1-я и 2-я очередь) – 1972-1973 годы;
- комплекс «Бустер» – 1983 год;
- установка У-9А (здания 100 и 100А) – 1988 год;
- опытно-экспериментальное производство – 1967-1970 годы;
- производственно-стендовая база (здания 221 и 222) – 1986-1987 годы;
- подстанция «Протон» – 1999 год и ряд других объектов инженерной инфраструктуры ускорительного комплекса.

Строительство города Протвино шло практически одновременно с сооружением крупнейшего в мире ускорителя. Начиная с 1969 года, строительство объектов в городе Протвино осуществлялось УКС централизованно по единому титульному списку, разработанному на основании генерального плана города.

За указанный период долевое участие Института физики высоких энергий в строительстве жилищной и социальной инфраструктуры объектов города составило 75% от общего объема всех застройщиков.

За период осуществления УКС ГНЦ ИФВЭ функций генерального застройщика города Протвино было построено и введено в эксплуатацию 142 жилых дома, ряд общежитий, а также объектов соцкультбыта: 12 магазинов, 11 детских

дошкольных комбинатов, 5 общеобразовательных школ, ППТУ, гостиница «Протва»; АТС, больничный городок; городская поликлиника; дом культуры «Протон»; футбольный стадион, стрелковый тир и другие спортивные сооружения, а также административные здания городского совета, милиции, суда и прокуратуры. В промышленной зоне города были построены складские помещения: фруктохранилище, овощехранилище, холодильник и тепличный комбинат.

С 1983 года УКС ГНЦ ИФВЭ проводила большую работу по проектированию, планированию и техническому надзору за строительством Ускорительно-накопительного комплекса протонов. В период 1988 по 1993 год строительство объектов УНК осуществлялось высокими темпами. Были построены подземные сооружения: канал инжекции длиной 2,5 км от действующего ускорителя У-70; кольцевой тоннель длиной 20,8 км с глубиной заложения от 26 до 67 м, 24 вертикальных ствола выхода на поверхность; канал инжекции обратного направления; наземные здания и сооружения энергетического и технологического назначения. Общая протяженность подземных выработок составила свыше 30 км. В 1998 году строительство подземной экспериментальной базы и наземных объектов было приостановлено. Начались работы, связанные с подготовкой подземных сооружений кольцевого тоннеля УНК к условиям длительного безаварийного содержания и консервации. В эти годы штат УКС ГНЦ ИФВЭ доходил до сорока специалистов.

В последние годы не приходится говорить о мероприятиях такого масштаба, но без дела коллектив ОКС не остается. Наряду с продолжением работ по консервации тоннеля УНК выполнен целый ряд новых проектов. В 2010-2013 годах под техническим надзором ОКС ИФВЭ осуществлено строительство и



Отдел капитального строительства в наши дни

ввод в эксплуатацию «Полигона для протонографии ПРГК-100». В 2014 году завершена реконструкция здания № 508 под жилой дом на 56 квартир, предназначенный для молодых специалистов. Завершаются работы по реконструкции ограждения территории технической площадки У-70 и У-9А.

При непосредственном участии ОКС ФГБУ ГНЦ ИФВЭ НИЦ «Курчатовский институт» разработан проект реконструкции ускорительного комплекса У-70. Реализация этого большого проекта с объемом капиталовложений более 1 млрд. рублей рассчитана на период до 2020 года.

В проектировании и строительстве объектов Института физики высоких энергий и Протвино в разные годы активное участие принимали сотрудники отдела: Мартовецкий Н.М., Карбаев М.А., Куркин Г.А., Посадковский Н.И., Маренин А.Е., Жеребцов Ю.Г., Пичугин А.В., Кузько В.Я., Лесенко А.Ю., Поповский В.Н., Пигорев В.Н., Свиридов А.Ф., Пискунова Р.И., Данышина Н.Н., Шербина В.В., Суруханова Л.М., Руденко В.И., Бардаев А.Т., Будкина Т.Г., Гридасова И.Б., Шавинский О.И., Бабкин Н.Н., Гусев И.А., Андриянов А.И., Авдченко С.Н. и другие сотрудники Института.

Коллектив ОКС, насчитывающий в настоящее время тринадцать специалистов, успешно продолжает деятельность по развитию Института и города Протвино.

Сергей Авдченко,  
начальник отдела капитального строительства

## 53 Международная школа по субъядерной физике в Эрриче

В начале этого года авторы данной заметки получили от президента Центра научной культуры фонда «Этторе Майорана» профессора Антонино Зикики приглашение участвовать (В. А. Петров в качестве visiting scientist и С. В. Пославский в качестве студента) в 53 Международной школе по субъядерной физике в городе Эрриче, Сицилия. Школы в Эрриче широко и давно известны в научном (и не только физическом) сообществе. Фонд «Этторе Майорана» назван в честь весьма почитаемого в Италии физика-теоретика Этторе Майорана, кстати, уроженца Сицилии.

С 1963 года, благодаря неутомимым усилиям и неисчерпаемому энтузиазму известного физика-экспериментатора А. Зикики редкий лауреат Нобелевской премии не читал лекций в рамках этой школы. Многие сотрудники ИФВЭ хорошо знают, часто использовали и продолжают использовать великолепные лекции, издаваемые этой школой. Ряд томов этой серии имеется в библиотеке Института.

Организация работы школы очень четкая, деловая. Эрриче – древний город, существующий со времен античной Греции. Узкие улочки, нередко вызывающие в памяти кадры из фильма «Бриллиантовая рука» (сразу отметим - с «обликом морале» все было в порядке). Согласно памятной доске, с одного из балконов городка выступал перед народом Джузеппе Гарибальди. Жители 8-тысячного городка приветливы и гостеприимны.

Участие в школе приняли 36 профессоров и 136 молодых ученых из 28 стран мира. Интересно отметить, что более 50 участников были из России, на втором месте - Италия с 20 участниками, а на третьем - Украина с 18). Профессора прочли 32 лекции, а молодые участники подготовили 47 докладов и 18 постеров. Тематика лекций и докладов охватывала практически все разделы теоретической и экспериментальной современной физики высоких энергий: от физики на ускорителях до теории ранней Вселенной и квантовой гравитации.

Были представлены экспериментальные результаты крупнейших экспериментов: ATLAS (P. Jenni), CMS (G. Landsberg),



Вход в здание института им. Патрика Блэкетта, где проходила школа

LHCb (G. Wilkinson), ALICE (P. Giubellino), Ice Cube (F. Halzen), Planck Satellite (A. Riazuelo), BNL RHIC (M. J. Tannenbaum), AMS (S. Schael), INFN (F. Ferroni), Daya Bay и JUNO (L. Wen). К огорчению жаждающих «новой физики», в основном все полученные пока результаты свидетельствуют о согласии эксперимента (в частности редких распадов  $B_s, B^0 \rightarrow \mu^+ \mu^-$ ) с предсказаниями Стандартной Модели.

В отношении будущего интересная лекция о проекте «The High Luminosity LHC», в рамках которого предлагается увеличить пиковую светимость ЛНС почти в 10 раз до  $10^{35} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , была прочитана А. Росси (ЦЕРН).

Среди теоретических лекций отметим лекцию М. Даффа. Оказывается, недавно открытые майорановские квази-частицы (т.н. Majorana Zero Modes) в топологических сверхпроводниках могут иметь непосредственное применение в качестве кубитов – носителей элементов информации в квантовых компьютерах.

Лекция профессора 'т Хоофта (университет Утрехта) была посвящена конформной теории гравитации с выс-

шими производными, которая (по утверждению автора) перенормируема, однако имеет проблемы с нефизическими состояниями («духами»).

Превосходные лекции В. Муханова (Институт им. Макса Планка, Мюнхен) - о состоянии современной космологии - и А. Риазуело - о результатах работы космической обсерватории им. Планка - позволили слушателям совершить увлекательный экскурс в современную теоретическую и наблюдательную космологию.

Наконец, ряд лекций по явлениям, связанным со смешиванием ароматов (ККМ матрице, смешиванию нейтрино, see-saw и т.п.), в частности, лекция Х. Фритча (университет Людвиг-Максимилиана, Мюнхен) по теории и обзорная лекция А. Беттини из Падуанского университета по текущим и будущим экспериментам по изучению нейтринных осцилляций, дали впечатляющую картину прогресса в этой области.

Отметим, наконец, постерный доклад от Института «Тензорная компьютерная алгебра в теоретической физике» (С.В. Пославский совместно с Д. А. Болотинным), который привлек значительное внимание и вызвал интерес и одобрительную реакцию как студентов, так и маститых ученых типа лауреата Нобелевской премии профессора Г. 'т Хоофта.

В целом, надо сказать, что помимо получения «из первых рук» важных сведений о современных тенденциях в физике, сама атмосфера живого, заинтересованного общения, здоровый соревновательный дух, острота дискуссий, царившие на школе, оставляют самое благоприятное впечатление и стимулируют активную творческую работу ее участников. Будем надеяться, что сотрудники Института не в последний раз принимают участие в замечательной Международной школе субъядерной физики в Эрриче.

Владимир Петров,  
начальник ОТФ;  
Станислав Пославский,  
младший научный сотрудник, ОТФ.  
Фото С. Пославского

## "Физика на Большом адронном коллайдере"

Конференция LHC2015, проходившая в Санкт-Петербурге с 30 августа по 5 сентября, это основная международная конференция сообществ, работающих на экспериментах Большого адронного коллайдера.

Она является третьей в серии конференций «Физика на Большом адронном коллайдере» (Large Hadron Collider Physics). Две предыдущие проводились в Барселоне (LHC2013) и Нью Йорке (LHC2014). Программа конференции LHC2015 посвящена рассмотрению последних экспериментальных и теоретических результатов в физике на адронных коллайдерах, в особенности, новым результатам второго сеанса LHC, а также обсуждению планов и перспектив на ближайшие годы. На конференцию приехали 350 физиков из 36 стран. Сотрудники ИФВЭ НИЦ КИ приняли активное участие в этом мероприятии, представив шесть секционных докладов и четыре стендовых. Мы попросили докладчиков рассказать о своих докладах и поделиться впечатлениями от конференции.

**Ю.В. Харлов, ведущий научный сотрудник ОЭФ, кандидат физико-математических наук:**

«Мой доклад касался основных результатов эксперимента ALICE по квантовой хромодинамике и стандартной модели. ALICE была спроектирована для изучения свойств сильно-взаимодействующей материи, образующейся в столкновениях тяжелых ионов, поэтому и измерения в протон-протонных столкновениях также важны как для проверки КХД, так и для сравнения с аналогичными измерениями в столкновениях ионов свинца. Поскольку другие доклады ALICE должны были дать представление об измерениях в тяжелых ионах, я дал обзор основных результатов в pp столкновениях. Для проверки КХД ALICE проводит измерения спектров инклюзивного образования наиболее полного набора идентифицированных адронов, состоящих как из легких, так и из тяжелых ароматов. Для всех измерений проведены сравнения с предсказаниями моделей, основанных на Стандартной модели и КХД. В области высоких переданных импульсов, где должна действовать пертурбативная КХД, теоретические расчеты основаны на параметризациях структурных функций и функций фрагментации, полученных при более низких энергиях. Оказывается, что при энергиях LHC старые параметризации требуют уточнения, и результаты эксперимента ALICE являются как раз тем материалом для теории для обновления параметров КХД. Эта задача является важной не только ради проверки самой КХД, но и для полного понимания явлений, происходящих в столкновениях тяжелых ионов, а также для более точного определения адронных фонов для редких процессов, изучаемых на LHC».

**А.В. Попов, ведущий научный сотрудник ОЭФ, кандидат физико-математических наук:**

«В моем докладе затронуты последние результаты исследований по квантовой хромодинамике (теории сильного взаимодействия), полученные в экспериментах DØ и CDF на ускорителе Теватрон. Хотя сам ускоритель не работает с конца сентября 2011 года, за много лет его работы (второй сеанс его работы, в ходе которого и были получены эти результаты, длился более 10 лет, с 2001 по 2011 годы) был накоплен огромный объем данных, обработка которых продолжается до сих пор. Активное участие в этой работе принимают и сотрудники нашего Института.

В докладе рассмотрены результаты, проливающие свет на некоторые важные аспекты квантовой хромодинамики и помогающие лучше понять процессы, связанные с рождением и взаимодействиями элементарных частиц. В частности, представлены результаты, связанные с динамикой протон-антипротонных взаимодействий при энергиях от 0,3 до 1,96 ТэВ; результаты исследования совместного рождения «очарованных» и «красивых» мезонов, изучение которых позволяет исследовать двухпартонные взаимодействия, а также результат измерения сечения двухпартонных взаимодействий в событиях с рождением двух гамма-квантов и адронных струй. Некоторые из этих результатов были получены впервые в мире».



Фото с сайта: <http://lhcp2015.com/>

**М.М. Шапкин, ведущий научный сотрудник ОЭФ, доктор физико-математических наук:**

«Доклад «LHCb exotics» посвящен результатам последних исследований экзотических адронных состояний в эксперименте LHCb. Главным результатом является недавнее открытие пентакварков в LHCb. Сразу же после создания кварковой модели адронов Гелл-Манн и Цвейг поставили вопрос о возможности существования адронов с кварковым содержанием большим минимального ( $qq\bar{q}\bar{q}$  и  $qqq\bar{q}$ ). После этого были многочисленные заявления различных экспериментальных групп об обнаружении таких адронов, которые впоследствии не подтверждались другими экспериментами. Особенно много усилий было приложено к поиску экзотических пятикварковых состояний ( $qqqq\bar{q}$ ) – пентакварков. В эксперименте LHCb зарегистрировано большое количество распадов  $\Lambda_b$  гиперонов  $\Lambda_b \rightarrow pKJ/\psi$  ( $\sim 26000$ ). Анализ спектра масс системы  $pJ/\psi$  показал, что он не может быть удовлетворительно описан только резонансной структурой системы  $pK$ , для этого нужно еще ввести два резонанса в системе  $pJ/\psi$ . Вследствие большой статистики эксперимента статистическая значимость обнаруженных сигналов очень велика.

Таким образом, в эксперименте LHCb впервые обнаружено экзотическое пятикварковое состояние (пентакварк) с кварковым составом  $uudd\bar{c}$ .

Еще в докладе приведено модельно независимое доказательство существования экзотического четырехкваркового состояния (тетракварка)  $Z^+(4430)$ , кварковый состав которого  $ud\bar{c}\bar{s}$ . Это состояние было впервые обнаружено в эксперименте Belle (Япония) при анализе распада  $B_0 \rightarrow \psi' \pi K^+$ , однако впоследствии эксперимент BaBar (США) заявил, что спектр системы  $\psi' \pi$  можно объяснить резонансной структурой системы  $\pi K^+$ . На основе гораздо большей статистики, чем в Belle и BaBar, LHCb эксперимент исключил возможность описать этот распад резонансами в системе  $\pi K^+$  с очень большой степенью достоверности.

В заключение были приведены результаты дальнейшего исследования механизмов распада экзотического состояния  $X(3872)$ .

**В.И. Николаенко, ведущий научный сотрудник ОЭФ, кандидат физико-математических наук:**

«Группа ИФВЭ НИЦ КИ в эксперименте ATLAS участвует в исследованиях по нескольким направлениям. Это изучение рождения пар векторных бозонов (WW, WZ, ZZ), поиск лептокварков, исследование «мягких» взаимодействий, а также измерение параметров нарушения CP-инвариантности в распадах  $B_s$  мезонов на  $J/\psi$  и  $\phi$  мезоны.  $B_s$  мезон существует в состояниях с положительной и отрицательной CP-четностью. Эти состояния имеют различающиеся времена жизни. В рамках Стандартной модели возможен подавленный переход между различными CP-состояниями, который реализуется благодаря наличию CP-нарушающей фазы в матрице переходов кварков при слабых взаимодействиях. Анализ распадов  $B_s$  мезона на  $J/\psi$  и  $\phi$  позволяет измерить как разницу во временах жизни, так и CP-нарушающую фазу  $\phi_s$ . На конференцию LHC2015 представлен доклад на эту тему».

**А.В. Киселев, главный научный сотрудник ОЭФ, доктор физико-математических наук:**

«Доклад «Обобщенное решение для РС метрики и феноменология на LHC» посвящен популярным в настоящее время теориям с дополнительными пространственными измерениями. Говоря конкретнее, изучена теория в пространстве-времени с одной дополнительной координатой и постоянной отрицательной кривизной. Данный сценарий, предложенный впервые Рандалл и Сундрумом (РС), предполагает наличие (1+3)-мерных гиперплоскостей (бран), на одной из которых располагается наша Вселенная.

Цель рассмотрения – обобщить известное решение, а именно: найти решение для метрики, явно симметричное по отношению к обоим бранам (решение РС такой симметрией не обладает). Оказалось также, что общее решение может зависеть от некоторой константы. Интересным является то, что выбирая различные значения этой постоянной, мы приходим к различным физическим



Фото с сайта: <http://lhcp2015.com/>

моделям в рамках общего сценария.

Так, нулевое значение константы приводит к модели РС с тяжелыми резонансами (от 1 ТэВ и выше), в то время как для ненулевых значений удается получить модели с почти непрерывным спектром возбуждений Калуца-Клейна (по другому – массивных КК гравитонов). Тем самым, предсказывается иная сигнатура поиска эффектов от дополнительного измерения на LHC в процессах, где могут реально или виртуально рождаться КК гравитоны».

**В.А. Петров, начальник отдела теоретической физики, доктор физико-математических наук:**

«Мой интерес к этой конференции определялся большим прогрессом, достигнутым в области дифракционных исследований на LHC, как в специальном эксперименте TOTEM, так и в рамках каждой из 4 ведущих коллабораций (CMS, ATLAS, ALICE, LHCb). К сожалению, члены программного комитета конференции не вняли нашему предложению предусмотреть в программе пленарный доклад на эту тему. В результате все 7 докладов по дифракционной тематике оказались в тесном временном промежутке одной параллельной сессии с 18-минутной квотой для каждого, и еще один – с той же 18-минутной квотой – был помещен в другую, тематически не связанную с дифракцией параллельную сессию. Отмечу, что среди состоявшихся пленарных докладов наблюдались концептуально ограниченные сообщения, посвященные мелким деталям, далеким от принципиальных проблем.

О физике. Все эксперименты на LHC подтверждают продолжающийся рост с энергией полных, упругих и неупругих сечений вплоть до 8 ТэВ. Предварительные данные ATLAS показывают, что неупругие сечения (а, стало быть, и полные сечения) растут вплоть до 13 ТэВ. Это ставит принципиальный вопрос: может ли продолжаться это возрастание неограниченно, или же в игру вступят новые силы? Еще один интересный результат TOTEM: простая экспоненциальная зависимость угловых распределений рассеянных протонов от переданного импульса непригодна вплоть до самых минимальных доступных измерению углов рассеяния. Этот, на первый взгляд, довольно технический факт порождает много физических интерпретаций: от простых пороговых эффектов до возможных осцилляций, связанных с дальнедействующими ядерными силами.

Конференция была интересна и неплохо организована, хотя общий грех большинства конференций – перегруженные информацией доклады при минимальном общем обсуждении результатов, к сожалению, не был преодолен и в данном случае».

## Российско-японское совещание по калориметрам эксперимента ALICE

4-6 августа 2015 года в ИФВЭ НИЦ КИ прошло рабочее совещание по электромагнитным калориметрам эксперимента ALICE на Большом адронном коллайдере. В состав экспериментальной установки ALICE входят детекторы двух типов для регистрации фотонов — фотонный спектрометр PHOS из кристаллов вольфрамата свинца и электромагнитный калориметр EMCAL на основе продольно-сегментированных модулей из свинца и органического сцинтиллятора. Несмотря на отличающиеся характеристики и различные физические задачи, выполняемые этими детекторами, много общего объединяет калориметры ALICE — унифицированная система регистрации сигналов и чтения данных, общая триггерная система, идентичное оборудование для управления детектором, программное обеспечение для реконструкции и анализа данных. Поэтому на протяжении уже более 10 лет калориметры ALICE совместно решают свои задачи. Пропедевское совещание — одно из регулярных мероприятий коллаборации ALICE, которое на этот раз было проведено в Протвино благодаря совместному гранту РФФИ и японского общества продвижения науки. В совещании приняли участие специалисты из научных центров, играющих ключевую роль в создании и эксплуатации калориметров ALICE: ИФВЭ, Курчатовского института, японских университетов Хиросимы, Цукубы и Токио.

За два дня совещания было представлено 18 докладов по физической программе электромагнитных калориметров ALICE, по результатам анализа данных, набранных в первом сеансе LHC 2010-2013 гг., о планах физических измерений в начавшемся втором сеансе LHC 2015-2018 гг. Фундаментальными задачами калориметров ALICE в наборе данных с pp, p-Pb и Pb-Pb столкновениями являются измерения спектров образования нейтральных мезонов и прямых фотонов, изучение ядерной модификации спектров и азимутальной анизотропии в ядерных столкновениях в зависимости от центральности, изучение свойств струй в столкновениях тяжелых ионов. На совещании были также обсуждены вопросы подготовки калориметров и их подсистем к набору данных во втором сеансе LHC, модернизация светодиодной мониторинговой системы PHOS, электроники амплитудного и временного анализа PHOS, вето-детектора заряженных частиц, системы управления детекторами.

Совещание завершилось экскурсией по Институту физики высоких энергий с посещением ускорительного комплекса, цеха производства сцинтилляторов и участка производства больших мюонных камер.



С этим вопросом мы обратились к инженеру УПСИП, краеведу Анатолию Александровичу Щербинину, изучающему историю нашего края. Ответ на этот вопрос оказался далеко не таким простым, как можно было ожидать. Вот его факты и гипотезы.

Поселение при впадении Протвы в Оку, названное впоследствии Лобынском, существовало еще у вятичей, до освоения этих земель славянами. К середине 11 века земли вятичей в нижнем течении Протвы и по Оке до Рязани вошли в состав Черниговского княжества, в том числе, и город вятичей Лобынск в устье Протвы. Теперь Южную Русь и Ростово-Суздальскую землю соединяла дорога, проходившая через Смоленское княжество и долину Протвы к Лобынску. Вслед за завоеванием этих земель началось крещение ее жителей – голяди и вятичей. В Лобынске построили церковь Бориса и Глеба.

Закончил завоевание вятичей Владимир Мономах, когда он княжил в Чернигове. В результате двух зимних походов Мономаха в 1082-1083 годах вятичи были покорены, их земли стали принадлежать Черниговскому княжеству. Южная Русь получила не только земли вятичей, но и дороги, соединяющие их города и поселения. Прямая дорога из Южной Руси в Ростово-Суздальскую



Найденные артефакты

## Кто старше – Протвино или Москва...

землю шла через Карачев, Козельск, Лобынск в Москву и далее во Владимир.

В 1147 году продолжилась война двух княжеств – Киевского и Владимиро-Суздальского. В конце зимы Юрий Долгорукий пошел в Новгородскую землю, взял Торжок и отвоевал земли по реке Мста. Союзник Долгорукого Святослав Ольгович князь Новгород-Северский по уговору с ним совершил из Лобынска поход на земли Смоленского княжества, где проживала голядь, и вернулся с большим полоном. В Лобынске он получил приглашение от Долгорукого идти к нему в Москву. 28 марта он вышел из Лобынска с пленной голядью и 4 апреля прибыл в Москву.

Летописные известия определяют местоположение Лобынска на месте нынешнего села Дракино. Во-первых, Дракино находится в устье Протвы, во-вторых, в селе Дракино есть церковь Бориса и Глеба.

Летом 2013 года при строительстве футбольной площадки южнее протвинского стадиона было найдено более 2000 фрагментов керамики. Обнинский краевед Тарасов В.А. датировал предоставленные ему образцы керамики XII веком и пришел к выводу, что на месте их находок располагалось древнерусское поселение, возможно, город Лобынск. Сотрудники Института археологии РАН, изучив более 500 фрагментов керамики, датировали ее X-XIV веками,



О Древнем Лобынске напоминает погост Борисоглебский на реке Оке и на устье реки Протвы

а некоторые фрагменты керамики ручной лепки – II веком. Они определили поселение как пригород Лобынска. Одинаковый орнамент встречается на керамике ручной лепки и на керамике, изготовленной на гончарном круге. Вятичи сохранили традиции и эстетические вкусы первых жителей поселения финно-угров.

Там же на поселении был найден обломок кремниевое наконечника копья IV-III тысячелетия до н.э., когда в долине Протвы жили охотники на мамонтов. Может быть, бивень мамонта из протвинского краеведческого музея – трофей этих охотников.

Поселение имело важное стратегическое положение. Оно запирало вход в долину Протвы со стороны Оки и выход из нее. Поселение было огорожено бревенчатыми стенами, в том числе и от диких животных, обитавших в лесу. Последний медведь в здешних лесах был убит около деревни Неботово в 1926 году.

Лобынск и поселение близ современного Протвино находились в беспокойном месте. В начале XIII века, предположительно, не ранее 1223 года после ослабления Черниговского княжества рязанцы завоевали долину Протвы от устья до Боровска. Более века эти места принадлежали Рязанскому княжеству. В 1238 году Батый с войском по пути в Козельск мог разрушить и сжечь Лобынск и поселение. Какое-то время Лобынск стоял в запустении, но при восстановлении он



Фрагменты керамики

получает новое название – Новый Городок. Быть или не быть Новому Городку респал московский князь в XV веке. Возможно, предпочтением как форпосту на Оке было отдано Серпухову, а Новый Городок, потеряв значение крепости, стал селом.

В середине XIV века среди владений рязанских князей или «мест рязанских» значатся: Новый Городок в устье Протвы, Луша, Боровск, Веря. Но уже в княжение Владимира Андреевича Серпуховского (1353-1410) к его уделу постепенно присоединены: Новый Городок в устье Протвы, Луша, Козельск, Алексин.

Село Дракино известно со времен Ивана Грозного. Оно принадлежало Высоцкому монастырю. В 1552 году в нем числилось 32 крестьянских двора. В 1572 году – 25 дворов, но после переправы в том же году крымских татар через Оку у села Дракино 22 двора были сожжены, а взрослых мужчин осталось 7 человек.

Возможно, поселение в конце XIV века стало принадлежать Высоцкому монастырю, основанному в 1374 году.

Может быть, будущие раскопки поселения, изучение архивов Высоцкого монастыря позволят полнее понять его историю и историю Лобынска, их значение в событиях тех далеких времен.

Анатолий Щербинин,  
инженер УПСИП,  
краевед

## О пожаре на градирне

12 августа в сооружении градирни системы водоохлаждения участка водоснабжения отдела главного энергетика произошел пожар. В течение 20 минут с момента прибытия расчетов пожарной охраны пожар был локализован, а в 14 часов 49 минут полностью ликвидирован силами ФГКУ «Специального управления ФПС №88 МЧС России». Во время пожара никто из работников Института и сотрудников пожарной охраны не пострадал. Прочие технологические, энергетические и инженерные объекты и системы научного комплекса Института не пострадали и функционируют в штатном режиме.

В ходе рассмотрения обстоятельств пожара комиссия установила, что причиной возникновения пожара явилась искра или раскаленная металлическая окалина, попавшая на полиэтиленовые призмы оросителя градирни во время проведения электросварочных работ. Наряду с этим, имел место ряд нарушений, способствовавших возникновению пожара.

В целях ликвидации последствий пожара, недопущения обрушения проведены работы по демонтажу металлоконструкций градирни. Учитывая снижение производительности оставшихся градирен, вследствие продолжительного срока их эксплуатации, до начала работы комплекса У-70 в осеннем сеансе планируется осуществить ряд мероприятий по повышению эффективности работы всей системы оборотного водоснабжения. Осенний сеанс 2015 года будет проведен, но возможны ограничения режимов работы каналов частиц и экспериментальных установок.

В настоящие время специалистами ОГЭ и ОЭУ У-70 прорабатываются различные варианты модернизации и технического перевооружения системы оборотного водоснабжения и системы охлаждения обессоленной воды ускорительного комплекса на новом технологическом уровне.

Александр Брагин,  
главный инженер Института

## Подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре ФГБУ ГИЦ ИФВЗ НИЦ «Курчатовский институт»

1 сентября. Почти у всех эта дата ассоциируется с началом учебного года во всех учебных заведениях России. Теперь эта дата едина и для начала учебного года во всех аспирантурах страны. Эти и многие другие изменения связаны со вступлением в силу с 1 сентября 2013 года Федерального закона № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», который изменил статус аспирантуры.

Этим законом аспирантура отнесена к третьему уровню высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации. Это означает, что к организации работы аспирантуры предъявляются такие же требования, как и к бакалавриату, специалитету, магистратуре.

Подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре Института осуществляется на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности.

В феврале 2015 года Институт было переформировано приложение к лицензии на осуществление образовательной деятельности. Теперь в приложении появились укрупненные направления подготовки, которые включают много конкретных направлений (профилей) подготовки. В результате, Институт, имея лицензию на осуществление образовательной деятельности по конкретному направлению, получает право открывать обучение по любому из профилей данного направления.

В аспирантуре Института реализуется обучение по двум направлениям подготовки: 03.06.01 – Физика и астрономия (направленности «теоретическая физика», «физика пучков заряженных частиц и ускорительная техника», «физика высоких энергий») и 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника (направленности «элементы и устройства вычислительной техники и систем управления») и «математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей». Теперь обучение осуществляется по



Аспирант Марков Д. и его научный руководитель Кожин А.С.

образовательным программам высшего образования. При этом программы Институт разрабатывает самостоятельно, но для получения государственной аккредитации образовательной деятельности необходимо разрабатывать программы в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами (ФГОСы), большинство из которых вступили в силу 1 сентября 2014 года.

Новые стандарты определяют обязательные требования к структуре программы, условиям реализации и результатам освоения программы аспирантуры. ФГОСы изменили срок обучения по направлениям, реализуемым в аспирантуре Института, с трех до четырех лет по очной форме обучения, с четырех до пяти лет по заочной форме.

Конечно, наибольшая часть программы отведена на научно-исследовательскую деятельность аспиранта, но появились нововведения и в образовательной составляющей.

Важным изменением стало обязательное прохождение педагогической практики и освоение дисциплины, направленной на под-

готовку к преподавательской деятельности.

По окончании обучения аспиранту необходимо успешно пройти государственную итоговую аттестацию, состоящую из государственного экзамена и представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации). Только тогда аспирант сможет получить диплом об окончании аспирантуры государственного образца с присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

О задачах, стоящих перед аспирантурой при современных реформах, рассказал ведущий аспирантурой, доктор физико-математических наук, Анатолий Александрович Соколов: «Новые правила функционирования аспирантуры предъявляют более строгие требования к работе аспирантов. Теперь им надо будет учиться, заниматься научными исследованиями более собранно, научиться создавать сертифицированные продукты в течение запланированного периода времени. Но это полезно, нужно привыкать работать в более жестких условиях. В настоящее время аспирантура, другие подразделения Института готовятся к прохождению аккредитации образовательной деятельности, которую планируется провести в этом году. Для этого необходимо подготовить большой объем документов, в которых отражаются новые условия работы аспирантуры. Параллельно происходит настройка работы аспирантуры в соответствии с новыми правилами. Надеюсь, что мы сможем удачно пройти процедуру аккредитации».

Елена Королева,  
инженер аспирантуры

Использование и перепечатка материалов без письменного согласия редакции запрещены. При цитировании ссылка на «Ускоритель» обязательна.  
Редколлегия: Бажинова О.В., Брагин А.А., Булинова Ю.В., Зайцев А.М., Иванов С.В., Королева Е.Е., Прокопенко Н.Н., Солдатов А.П.  
Фото: Королева Е.Е., Шарыкина Н.В.  
Корректор: Лапина Л.М.  
Почта редакции: uskoritel@ihep.ru  
Отпечатано в ООО «А-Принт», г.Протвино.  
Тираж 999. Подписано в печать 25.09.2015. Заказ №21004