



# Индекс развития

Ежемесячный информационный бюллетень ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт»

## Главное

### Отделение нейтронных исследований провело открытое заседание Ученого совета

С 15 по 17 января Отделение нейтронных исследований (ОНИ) ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт» провело открытую сессию Ученого совета, основной задачей которой стало подведение итогов работы за прошедший год и утверждение планов на 2014 год.



Важной частью работы Отделения стало проведение плодотворных для всего ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт» международных совещаний: июнь 2013 года — совещание с Институтом Лауэ-Ланжевена (Гренобль, Франция) по возможности создания Международного центра нейтронных исследований (МЦНИ) на базе РК ПИК и подписание меморандума о взаимопонимании; сентябрь 2013 года — визит представителя Научного центра Гельмгольца в Гестрахте (HZG, Германия) для обсуждения проекта модернизации 7 нейтронных станций, переданных из Центра в ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт» и планируемых к размещению в нейтроноводном зале реактора ПИК; октябрь 2013 года — совещание с представителями ведущих нейтронных центров Германии по вопросам участия немецкого нейтронного сообщества в разработке концептуального проекта МЦНИ.

*Продолжение на стр. 2*

## Слово директора

В конце 2013 года в нашем Институте состоялось важное событие — решением Главгосэкспертизы России корректировки проекта реакторного комплекса ПИК были приняты, и в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 19 ноября 2012 года № 1194 работы по сооружению 2 и 3 пусковых комплексов в объеме проекта «Реконструкция научно-исследовательского реакторного комплекса ПИК ФГБУ «ПИЯФ» были завершены.



В целом реакторный комплекс ПИК содержит 38 зданий площадью 66 000 кв. м. Сдача комплекса строителями происходила системно и поэтапно в течение 2013 года и завершилась 15 декабря. За это достижение хочется поблагодарить весь коллектив ПИЯФ, в особенности — сотрудников реакторного комплекса ПИК. Уже в марте 2014 года мы планируем получить все разрешения на ввод РК ПИК в эксплуатацию, после чего начнутся процедуры регистрации и поэтапная программа ввода реакторного комплекса в эксплуатацию. Будет построен необходимый по проекту для эксплуатации реактора ПИК комплекс изотопной очистки тяжелой воды отражателя.

Кроме того, в 2013 завершено строительство изохронного циклотрона Ц-80. В декабре был успешно произведен комплексный запуск систем циклотрона, на котором энергия выведенного протонного пучка будет варьироваться в диапазоне 40–80 МэВ, интенсивность пучка на мишени — до 200  $\mu$ А. Новый циклотрон обеспечит производство чистых радионуклидов для диагностики и терапии, а также для лечения офтальмологических заболеваний путем облучения злокачественных образований глаза.

Очень надеюсь, что наступивший 2014 год станет для вас не менее успешным, и вы сможете воплотить задуманное в жизнь, а также совершить новые научные открытия.

*В. Л. Аксенов,*

*Директор ФГБУ «ПИЯФ» НИЦ «Курчатовский институт»,  
 Член-корреспондент РАН*

## Читайте в выпуске

**Тихвинские школьники познакомились с ускорительным комплексом ПИЯФ**

В новогодние каникулы ученики 8–10 классов «Лицея № 8» и школы № 6 г. Тихвина отправились за новыми знаниями в Гатчину, в ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт». Здесь ребятам рассказали о том, что такое физика элементарных частиц, показали, как работает ускорительная техника, а также организовали экскурсию на синхротрон.

**Стр. 2**

**14 января состоялся семинар ОФВЭ на тему: «Прецизионная масс-спектрометрия с использованием ионных ловушек»**

К. ф.-м. н., научный сотрудник С. А. Елисеев рассказал, что ионные ловушки активно используются в исследованиях фундаментальных проблем физики, связанных со Стандартной моделью элементарных частиц. К примеру, СРТ, CVC, QCD, измерения масс элементарных частиц, ядер, атомов и др.

**Стр. 3**

**28 января на семинаре ОФВЭ зав. отд. выч. машин А. Е. Шевель осветил важные аспекты передачи больших объемов данных через Интернет**

С начала 2000-ых общий объем данных, хранящийся в компьютерных сетях растёт в геометрической прогрессии, увеличиваясь примерно в 1,5–2,0 каждый год.



**Стр. 3**

## Главное

## Отделение нейтронных исследований провело открытое заседание Ученого совета

В прошлом году в структуре ОНИ произошли небольшие изменения. В частности, возник новый научно-технический отдел эксплуатации нейтронных станций (ОЭНС), руководителем которого стал старший научный сотрудник института, к.ф.-м.н. Евгений Владимирович Москвин. Главной задачей отдела является строительство нейтронных установок на реакторе ПИК. Первым этапом работы ОЭНС в ближайшем будущем станет монтаж и модернизация приборов, переданных в ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт» из Научного центра Гельмгольца в Геестхакте, Германия (Helmholtz Zentrum Geesthacht – HZG). Проект создания всех нейтронных установок планируется завершить к 2015 году, а само строительство начать в 2016 году. На втором этапе строительства нейтронных станций — создание 13 новых установок для исследований по физике конденсированного состояния к 2020 году.

Ученые ПИЯФ принимают активное участие в подготовке квалифицированных кадров и сотрудничают с физическим факультетом СПбГУ, где создана базовая кафедра ядерно-физических методов исследования. В ближайших планах — создание учебно-научного центра и центра коллективного пользования на реакторном комплексе ВВР-М, а также переоснащение парка его нейтронных установок.

Однако все эти планы могут оказаться под угрозой в связи с отсутствием необходимого финансирования в 2013 году и нулевого прогноза на 2014 год.

Среди наиболее значимых работ, выполненных в 2013 году на реакторном комплексе ВВР-М — ремонт оборудования и технологических систем, обслуживающих реактор, плановый ремонт зданий. Несмотря на то, что обслуживающие реактор кадры и техника работали на пределе и без требуемого резерва, ВВР-М достиг энерговыработки 101,6 ГВт/час.

Для дальнейшей успешной эксплуатации реактора требуется, прежде всего, укомплектовать обслуживающий персонал реактора нужным количеством специалистов и создать гарантированное плановое финансовое обеспечение работ.

Успешно окончен очередной этап создания реакторного комплекса ПИК. В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 19 ноября 2012 года №1194 завершены работы по сооружению 2 и 3 пусковых комплексов в объеме проекта «Реконструкция научно-исследовательского реакторного комплекса ПИК ФГБУ «ПИЯФ». Уже в марте 2014 года планируется получить все разрешения на ввод РК ПИК в эксплуатацию, после чего начнутся процедуры регистрации и поэтапная программа ввода реакторного комплекса в эксплуатацию.

Подводя итог трехдневного заседания, Ученый совет признал работу научных и научно-технических подразделений ОНИ в 2013 году, в целом, удовлетворительной.

## Новости

## Тихвинские школьники познакомились с ускорительным комплексом ПИЯФ



В начале первой лекции старший научный сотрудник Отдела перспективных разработок Гелий Федорович Михеев рассказал ребятам, что первые ускорители начали строить в 30-х годах прошлого столетия. Они бывают разные, все зависит от того, какие частицы необходимо ускорять. Современная медицина, как и наука, тоже активно использует ускорители для диагностики и лечения больных.

Экскурсия на протонный ускоритель поразила воображение учащихся. Ускорительный комплекс включает протонный синхротрон СЦ-1000, электростатический ускоритель, нейтронный генератор и изохронный циклотрон отрицательно заряженных ионов водорода Ц-80. Ребята узнали, что один из выведенных пучков протонов врачи используют для борьбы с различными заболеваниями головного мозга. Эффективность данного пучка очень высока в сравнении с имеющимися другими установками.

Затем старшеклассники познакомились с действующим реактором ВВР-М. Они узнали, что по своим параметрам реактор остается лучшим в России исследовательским реактором непрерывного действия. Он обладает широкими возможностями для проведения научных исследований как в активной зоне реактора, так и на экспериментальных установках, расположенных на выходе пучков нейтронов из канала реактора.

О перспективах развития института рассказал заместитель руководителя Отделения физики высоких энергий, доктор физико-математических наук Виктор Тимофеевич Ким. Уже в ближайшее время сооружаемый в ПИЯФ реакторный комплекс ПИК станет самой мощной в Европе фабрикой по производству нейтронов. В 2011 году успешно осуществлен физический пуск исследовательского реактора ПИК в рамках первого пускового комплекса. А в 2013 году было завершено строительство 2 и 3-го пусковых комплексов. После того как будут получены все разрешения на работы по выводу реактора на проектную мощность 100 МВт, начнется энергетический пуск, после которого возможна сдача реактора в эксплуатацию. Регулярное использование реакторного комплекса ПИК для исследований на выведенных пучках планируется начать в 2018–2019 гг. Кроме того, в настоящее время по поручению Правительства РФ на базе высокопоточного реактора ПИК готовится предложение об организации Международного центра нейтронных исследований.

Перспективы развития нейтронных исследований теснейшим образом связаны с подготовкой высококвалифицированных специалистов. Реакторный комплекс ПИК должен стать базовой установкой для студентов физического факультета Санкт-Петербургского государственного университета, где создана для этого специальная кафедра ядерно-физических методов исследования.

Хочется верить, что некоторые из учеников г. Тихвина продолжат естественнонаучное образование и окажутся достойными преемниками опыта и знаний в области ядерной физики.

## Семинары

**14 января состоялся семинар ОФВЭ на тему: «Прецизионная масс-спектрометрия с использованием ионных ловушек»**

В эпоху погони за сверхвысокими энергиями в исследованиях свойств микромира, ионные ловушки знаменуют противоположную тенденцию к энергиям, близким к покою частиц. Действительно, в ионных ловушках типа Пеннинга охлаждённые частицы и ядра удерживаются скрещенными магнитным и электрическим полями в малом объёме в течение длительного времени. Возбуждением и измерением резонансной частоты их вращения в ловушке можно прецизионно определить массы частиц.

На примере ионной ловушки SHIPTRAP, действующей в ГСИ (Дармштадт), показан прогресс в развитии методики, приведшей к увеличению прецизионности от  $10^{-8}$  до  $10^{-10}$ . На этой установке были впервые измерены массы ряда протонных излучателей, а также изотопов сверхтяжёлых элементов, положивших начало определению ландшафта масс новой области Периодической системы Д. Менделеева.

В последнее время ионные ловушки начали использоваться для решения проблем физики нейтрино, включая массу нейтрино, свойства двойного захвата электронов ядрами, тестирование существования «стерильных» нейтрино и других процессов.

Существенным прогрессом последних лет следует считать развитие концептуально нового метода определения циклотронной частоты определением фазы вращения частицы, позволяющем проводить измерения с короткоживущими нуклидами.

Ультра-прецизионные измерения масс с точностью  $10^{-11}$  ожидается достичь в тандеме пяти ионных ловушек PENTATRAP, строящемся в институте Макса Планка в Хайдельберге.

**22 января прошел семинар м. н. с. А. П. Чумакова (ОЭНС, ОНИ) на тему: «Исследование мембран анодного оксида алюминия методом малоугловой дифракции синхротронного излучения»**

Мембраны анодного оксида алюминия (АОА) представляют собой прямолинейную самоупорядоченную структуру нанопор, расстояние между центрами которых, в зависимости от технологии синтеза, может варьироваться от 50 до 500 нм. Методом малоугловой дифракции синхротронного излучения А. П. Чумаковым был проведён количественный анализ видов упорядочения пор в мембранах АОА. Также был детально изучен процесс образования самоупорядоченных пор в режиме *in situ* эксперимента. На основе количественного анализа дифракционных картин совместно с данными электронной микроскопии была выяснена кинетика роста структуры пор. В ходе исследования были рассмотрены дифракционные эксперименты при контролируемо изменяемой локальности анализа.

**28 января на семинаре ОФВЭ зав. отд. выч. машин А. Е. Шевель осветил важные аспекты передачи больших объёмов данных через Интернет**

По оценкам 2012 года общий объём мейлов в 2012 на планете составил около 3 000 (три тысячи) PB, т. е.  $3 \times 10 \times 18$  байтов. В настоящее время любые сложные объекты, например, отдельные авиационные двигатели, электростанции могут генерировать сотни TB и более информации в год. Известными генераторами больших объёмов данных (от 15 до 100 PB в год) являются крупные физические эксперименты.

В связи этим возникают вопросы не только хранения, но передачи по компьютерной сети растущего объёма данных, который именуется сейчас «Big Data» или «Большие Данные». Учитывая, что термин «большие данные» предполагает разные величины в разные моменты времени, отметим, что в 2013 данными большого объёма рассматриваются сотни TB и более.

Проблема передачи (копирования, реплицирования) больших объёмов через компьютерную сеть (в общем случае через Интернет) данных является достаточно многофакторной.

**16 января состоялся семинар доктора физ.-мат. наук, ведущего научного сотрудника ОТФ В. П. Шагиняна на тему: «Квазиклассическое поведение сильнокоррелированных систем»**

Суть доклада В. П. Шагиняна в том, что сильнокоррелированные системы, такие как металлы с тяжёлыми фермионами, двумерный  $^3\text{He}$ , высокотемпературные сверхпроводники, проявляют квазиклассическое поведение при низких температурах. В этом случае выполняется закон Дюлонга-Пти (теплоемкость не зависит от температуры) и сопротивление электрическому току линейно по температуре, поскольку возникает нуль-звуковая мода с низкой температурой Дебая.

**30 января: гл. н. с., доктор физ.-мат. наук С. М. Дунаевский сделал обзор на тему: «Зонные „ab-initio“ расчеты твердых тел» по физике конденсированного состояния**

Семинар был посвящен квантовым «ab-initio» расчетам ряда физических свойств твердых тел, которые могут быть реализованы на персональных компьютерах. Обзор касался расчетов магнитных свойств ряда перовскитов, выполненных в рамках метода псевдопотенциала.

## Материал ожидается...

Many experts would agree that, had it not been for thin clients, the improvement of online algorithms might never have occurred. The notion that end-users connect with knowledge-based algorithms is always adamantly opposed. Though this discussion at first glance seems unexpected, it is buffeted by existing work in the field. We emphasize that MassyBogle is copied from the principles of cryptanalysis. To what extent can scatter/gather I/O be enabled to fulfill this purpose?

We validate not only that Byzantine fault tolerance and model checking are continuously incompatible, but that the same is true for

multicast applications. MassyBogle stores Byzantine fault tolerance. Nevertheless, this method is often adamantly opposed. Indeed, flip-flop gates and 802.11b have a long history of interacting in this manner.

An unfortunate method to accomplish this goal is the simulation of write-back caches. While such a hypothesis is entirely an unproven goal, it always conflicts with the need to provide red-black trees to computational biologists. Predictably, MassyBogle investigates virtual machines.

## Анонсы

**19 – 21 февраля**

Институт Лауэ-Ланжевена проводит совещание «Нейтроны в биологии и биотехнологии» NIBB2014 («Neutrons in Biology and Biotechnology»). Встреча будет посвящена последним достижениям в области фундаментальной биологии и биотехнологии, а также новым областям применения нейтронных методов в биологии. В заключение совещания Тим Хант (лауреат Нобелевской премии в области медицины и физиологии 2001 года) проведет открытый коллоквиум.

**20 – 21 февраля**

Рабочее совещание «Дифракция нейтронов».

Предварительная программа и регистрация доступны по адресу: <http://oiks.pnpi.spb.ru/diffraction2014/>

Регистрация продлится до 16.02.14, 23:59 мск.

**24 – 28 февраля**

XVIII конференция молодых ученых и специалистов ОИЯИ.

Конференция посвящена 105-летию со дня рождения выдающегося советского математика и физика-теоретика, академика АН СССР Николая Николаевича Боголюбова.

**24 февраля – 1 марта**

48-я Зимняя школа ПИЯФ по физике ядра и элементарных частиц.

Предварительная программа и регистрация доступны по адресу: <http://hepd.pnpi.spb.ru/WinterSchool/>

**26 февраля, 14:00**

Научная сессия ОФН РАН «Физика на Большом адронном коллайдере. Бозон Хиггса», конференц-зал Физического института имени П. Н. Лебедева РАН (Ленинский просп., 53 Главное здание, 3-й этаж).

**Центр информационных технологий**

г. Гатчина, ул. Рощинская 19, Центр информационных технологий

Продолжается работа выставок: «История с елочкой», из собрания Детского музея открытки Санкт-Петербурга «Бал-маскарад» (веера, маски, костюмы).

**7 февраля, 16:00**

Мастер-класс М. Фазановой по декоративному рисованию.

**12 февраля, 16:00**

Открытие выставки А. Гришанцева: копии пейзажей К. Васильева.

**18 февраля, 16:00**

Открытие выставки Н. Косьянковой «Пейзажи родной провинции» (живопись).

**20 февраля, 16:00**

Творческая встреча на выставке, посвященная жизни и творчеству К. Васильева (ведущий: Е. Айдынян, методист ЦИТ).

## Памятные даты

**13 февраля 2014**

111 лет со дня рождения Анатолия Петровича Александрова, (1903–1994), советского физика, академика РАН (1991; академик АН СССР с 1953), президента Академии наук СССР (1975–86), трижды Героя Социалистического Труда (1954, 1960, 1973). Александров — один из основателей советской ядерной энергетики. Основные труды — в области ядерной физики, физики твёрдого тела, физики полимеров.

## Именинники января

2	<b>В. П. Гресь</b> Зам. гл. инженера установки
6	<b>А. Г. Крившич</b> Зам. директора по радиационной безопасности
7	<b>Л. А. Ундерова</b> Начальник отдела
8	<b>Н. А. Куга</b> Зам. руководителя отделения по общим вопросам
16	<b>В. Ю. Петров</b> Заведующий сектором
21	<b>В. В. Гугнешов</b> Начальник отдела
22	<b>А. Е. Шевель</b> Начальник отдела
30	<b>С. Р. Фридман</b> Начальник отдела
31	<b>А. П. Роганов</b> Заведующий отделом

## Поздравляем!

Подведены итоги конкурса 2014 года на право получения грантов Президента Российской Федерации для государственной поддержки ведущих научных школ и молодых российских ученых — кандидатов наук и докторов наук.

Среди победителей — кандидат физико-математических наук, младший научный сотрудник лаборатории молекулярных и атомных пучков Отделения нейтронных исследований ПИЯФ НИЦ «Курчатовский институт» Леонид Владимирович Скрипников. Его проект научных работ «Теоретическое исследование соединений тяжелых элементов для экспериментов по поиску эффектов несохранения четности» признан достойным Гранта Президента РФ.

Желаем дальнейших творческих успехов и новых достижений!