



НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 12 (4202) Пятница, 28 марта 2014 года

Институту – 58! Приветствия, поздравления

Празднично украшенный Дом культуры «Мир» встречал участников и гостей праздника – Дня основания Объединенного института ядерных исследований. Наиболее яркие вехи в жизни Института в 2013 году были воссозданы в видеофильме, тепло встреченном аудиторией ДК.

Вот уже 58 лет действует наш международный научный центр в подмосковной Дубне. С этой датой сердечно поздравил всех собравшихся директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев. Ныне, отметил В. А. Матвеев, наш Институт объединяет ученых и специалистов из 18 государств-членов ОИЯИ и 6 ассоциированных с Институтом стран. В последние годы значительно вырос международный авторитет ОИЯИ как межправительственной организации на территории Российской Федерации, укрепилась его связи с международными научными организациями и высшими органами Европейского Союза. В приветствии директора были названы самые впечатляющие результаты, достигнутые в последнее время коллективом Института.

Объединенный институт ядерных исследований как международная организация, созданная для сотрудничества ученых в мирных целях, отметил директор, продемонстрировала миру притягательную силу новых научных знаний и беспримерную прочность уз, объединяющих людей науки.

В. А. Матвеев пожелал сотрудникам Института, членам их семей доброго здоровья, счастья и благополучия, новых творческих и производственных успехов.

По традиции директор Института вручил дипломы и цветы учителям школ города – победителям конкурса на гранты ОИЯИ. В их числе – Татьяна Милентиновна Пуляева, учитель математики школы № 7, Лариса Алексеевна Балакшина, учитель физики лицея «Дубна», Марина Витальевна Филиппова,

учитель биологии школы № 9, Ольга Владимировна Шецова, учитель информатики лицея № 6, Татьяна Геннадьевна Лепешкина, учитель иностранного языка школы № 9, Светлана Леонардовна Агафонова, учитель истории и обществознания лицея № 6, Ольга Анатольевна Эпельбаум, учитель русского языка и литературы гимназии № 3, Людмила Ефимовна Кутьина, учитель

географии гимназии № 3, Галина Петровна Попружная, учитель начальных классов гимназии № 8, Цветана Александровна Бариньяк, учитель начальных классов школы «Возможность».

Праздник завершился большим праздничным концертом ансамбля Американской ассоциации профессиональных певцов и Симфонического оркестра радио «Орфей».



На сцене ДК «Мир» – учителя дубненских школ – обладатели грантов ОИЯИ.



Выставку, посвященную 60-летию Европейской организации ядерных исследований и участию ОИЯИ в ЦЕРН, открыли директор ОИЯИ Виктор Матвеев и представитель ЦЕРН профессор Рюдигер Фосс.

Фото на 1–2-й стр. Павла КОЛЕСОВА

Открывая сессию, Л. М. Огородова отметила, что Россия особо ценит выполнение своих полномочий в развитие соглашения, в рамках которого работает ОИЯИ. «И в самом непростое время, – отметила она, – Россия ответственно относилась к выполнению своих финансовых обязательств в интересах развития науки в важной и конкурентной зоне фундаментальных исследований в области ядерной физики и физики частиц. Сегодня, подписав законодательно свои финансовые обязательства в рамках соглашения стран-участниц ОИЯИ, Россия продолжает эту свою миссию, с большим энтузиазмом финансирует развитие мегасайенс проекта NICA. Я желаю нам всем хорошей работы». Л. М. Огородова прочла приветственную телеграмму министра образования и науки РФ Дмитрия Ливанова, который поздравил сотрудников Объединенного института ядерных исследований с 58-й годовщиной образования ОИЯИ, пожелал всем крепкого здоровья, благополучия, новых открытий и творческих успехов.

С первым докладом – о рекомендациях 115-й сессии Ученого совета ОИЯИ (февраль 2014 года) и о результатах деятельности ОИЯИ в 2013 году на сессии выступил директор ОИЯИ академик В. А. Матвеев. Об исполнении бюджета доложил главный бухгалтер ОИЯИ С. Н. Доценко (выдержки из доклада публикуются на 3-й странице газеты). С итогами заседания Финансового комитета ОИЯИ от 21–22 марта участников сессии познакомил председатель комитета С. Кулганек (Чехия).

День первый. Деловой

Сессия Комитета полномочных представителей государств-членов ОИЯИ проходила 25 марта в Доме международных совещаний ОИЯИ под председательством заместителя министра образования и науки РФ Л. М. Огородовой.



Полномочные представители правительств государств-членов ОИЯИ по представлению директора Института В. А. Матвеева утвердили в должности вице-директора ОИЯИ члена-корреспондента РАН Григория Владимировича Трубникова. Биография вновь избранного вице-директора будет опубликована в ближайших номерах газеты.

Активно развивающемуся в ОИЯИ научному направлению – нейтринной физике и астрофизике посвятил свой доклад директор ЛЯП имени В. П. Джелепова В. А. Бедняков.

Об участии ОИЯИ в конвенции ООН по трансграничному переносу воздушных загрязнений рассказала начальник сектора Лаборатории нейтронной физики имени И. М. Франка М. В. Фронтасьева.

Сессия завершилась общей дискуссией и принятием решений.

26 марта полномочные представители приняли участие в торжественных мероприятиях, посвященных Дню образования ОИЯИ.



Г. В. Трубников сделал на сессии доклад «Научная инфраструктура ОИЯИ в области исследований на пучках тяжелых ионов: статус и перспективы».

НАУКА СОЛГУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

Еженедельник Объединенного института ядерных исследований
Регистрационный № 1154
 Газета выходит по пятницам
Тираж 1020
Индекс 00146
50 номеров в год
Редактор Е. М. МОЛЧАНОВ

АДРЕС РЕДАКЦИИ:
 141980, г. Дубна, Московской обл., ул. Франка, 2.
ТЕЛЕФОНЫ:
 редактор – 62-200, 65-184;
 приемная – 65-812
 корреспонденты – 65-181, 65-182.
 e-mail: dnsp@dubna.ru
 Информационная поддержка – компания **КОНТАКТ** и **ЛИТ ОИЯИ**.
 Подписано в печать 27.3.2014 в 12.00.
 Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Издательском отделе ОИЯИ.

В. А. Матвеев вручил профессору Р. Маху, полномочному представителю Чехии, памятную медаль ОИЯИ, которой он удостоен за многолетнюю плодотворную работу в составе КПП.



Об исполнении бюджета ОИЯИ-2013

Из доклада главного бухгалтера ОИЯИ

С. Н. Доценко

Доходы ОИЯИ формировались из трех источников. Во-первых – это взносы государств-членов, во-вторых – средства, получаемые по соглашениям о сотрудничестве со странами, не являющимися членами ОИЯИ, и в-третьих – прочие доходы. Фактическое поступление средств составило 98% от запланированного в бюджете. Основным источником финансирования ОИЯИ являются взносы государств-членов, составившие в 2013 году 95% от всех поступлений.

Не было поступлений от Корейской Народно-Демократической Республики и Республики Узбекистан. Впервые за много лет поступил взнос от Кубы. Хотя сумма и небольшая, но сам факт ее поступления говорит об улучшении ситуации с возобновлением реального участия Кубы в деятельности ОИЯИ.

Рабочая группа по финансовым вопросам, заседание которой состоялось 19 марта, рекомендовала в качестве меры воздействия остановить прием на работу в ОИЯИ новых специалистов по направлению Полномочного представителя правительства КНДР и по направлению Полномочного представителя правительства Республики Узбекистан в связи с наличием у этих государств-членов финансовой задолженности.

С пятью странами ОИЯИ сотрудничает в рамках соглашений. Это Германия, Венгрия, Южно-Африканская Республика, Арабская Республика Египет и Республика Сербия. Размеры взносов этих стран в ОИЯИ устанавливаются ежегодно на координационных комитетах. Активно развивается сотрудничество с Южно-Африканской Республикой.

На протяжении уже многих лет ОИЯИ осуществляет плодотворное сотрудничество с немецкими научными центрами. Взнос Германии в 2013 году составил 1 млн 200 тысяч евро (или около 1 млн 600 тысяч долл. США). Египет, хоть и с опозданием, но перечислил свой взнос за 2013 год в феврале этого года. Сербия перечислила средства в объеме 30 тысяч долл. США, несмотря на достигнутую договоренность об их увеличении до 100 тысяч. В настоящее время ведется

работа по возобновлению сотрудничества с Венгрией, которая в течение последних трех лет не осуществляет финансирование совместных проектов. В случае успешного завершения переговоров взнос Венгрии должен увеличиться в несколько раз.

Мы исключительно благодарны правительству Российской Федерации за выполнение обязательств по уплате взноса в ОИЯИ именно в таком формате, когда полный объем взноса перечисляется в начале года. Благодаря этому Институт в 2013 году имел возможность без задержек и в полном объеме осуществлять финансирование всех запланированных на 2013 год проектов. При формировании бюджета на 2013 год для дирекции наиболее важными являлись три направления бюджетных расходов:

- обеспечение развития домашней экспериментальной базы в соответствии с планом развития Института,
- увеличение оплаты труда для компенсации роста цен и для обеспечения достойного уровня заработной платы,
- обеспечение функционирования инженерной и социальной инфраструктуры, в частности проведение работ по улучшению состояния зданий жилого фонда ОИЯИ.

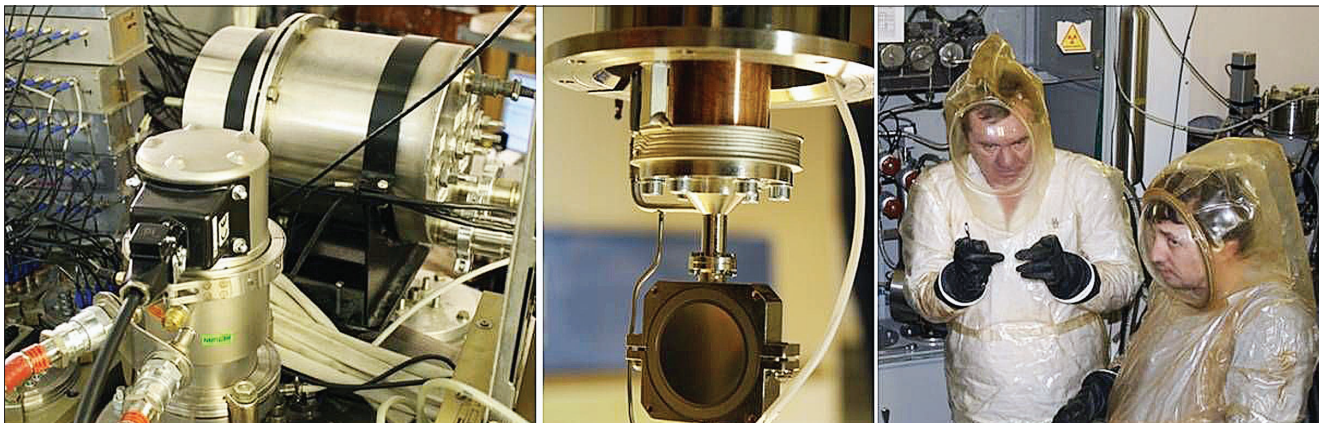
Расходы на персонал в 2013 году практически идентичны бюджетному плану. Они являются самой крупной частью расходов бюджета. Их доля в фактических расходах за 2013 год составляет 46,5%. В бюджетной политике дирекция придерживается стратегии, при которой эта доля не должна превышать половины расходов бюджета. В 2013 году рост фонда оплаты труда в рублевом эквиваленте составил 20%, что позволило не только проиндексировать заработную плату сотрудников Института с учетом роста цен в России, но также обеспечить, сверх того, ее дополнительный рост. С учетом движения персонала среднемесячная заработная плата за 2013 год составила 35,2 тыс. рублей или почти 1 тысячу долл. по текущему курсу. Решение о существенном увеличении зарплаты было для ди-

рекции очень непростым при формировании бюджета на 2013 год. В итоге это позволило сохранить среднюю оплату труда в ОИЯИ на уровне г. Дубна. Далее останемся на материальных затратах по научным проектам ОИЯИ. Основными научными проектами ОИЯИ являются: ускорительный комплекс NICA, циклотронный комплекс DRIBs-III, развитие исследовательской ядерной установки ИБР-2 и спектрометров, развитие информационных технологий и грид-среды ОИЯИ. Если брать все научные проекты, то исходя из оплаченных документов внешним поставщикам товаров и услуг, остаток составил 6,8 млн долл.

Теперь перейдем к оперативным расходам. Это достаточно обширная сфера деятельности, включающая в себя большое количество статей. Оперативные расходы включают в себя расходы на ремонтные работы, расходы в социальной сфере, оплату транспортных услуг, связи, охраны объектов и другое.

За 2013 год по оперативным расходам наблюдается перерасход средств в размере 4,5 млн долл. Перерасход связан в основном с общеинститутскими расходами. Он допущен в связи с необходимостью выполнения в полном объеме ремонта жилых помещений ОИЯИ.

Сейчас в Институте осуществляется ряд мер по совершенствованию использования и учета средств, что является очень важной задачей. Реализация этих мер необходима для того, чтобы повысить эффективность имеющихся в Институте ресурсов. В то же время это лишь часть финансовой системы ОИЯИ. Поэтому для качественного улучшения ситуации необходимо совершенствовать все финансовые стороны деятельности Института – и финансовое планирование, и бухгалтерский учет, и закупочную деятельность. В этих целях в ОИЯИ в настоящее время внедряется единая информационная платформа 1С 8.2, которая должна интегрировать в себя большинство автоматизированных систем управления Института. Это необходимо для того, чтобы ОИЯИ стал современной научно-исследовательской организацией, с понятными и открытыми принципами своей деятельности и результатами, а это лучший способ повышения доверия со стороны государств-членов и других стран и улучшения их взаимодействия с ОИЯИ.



Результат заслуженный и ожидаемый

Присуждение первой премии коллективу из десяти соавторов: М. С. Головков, Л. В. Григоренко, И. А. Егорова, С. А. Крупко, Ю. Л. Парфенова, С. И. Сидорчук, Р. С. Слепнев, Г. М. Тер-Акопьян, А. С. Фомичев, В. Худоба за цикл работ «Экспериментальные исследования экзотических ядер ^{26}S , ^{10}He , ^6Be и развитие методов корреляционного анализа», – безусловно является заслуженным и ожидаемым результатом. Это факт признания эффективной совместной работы экспериментаторов и теоретиков, итог сотрудничества на протяжении ряда лет ученых российских и зарубежных центров: ЛЯР и ЛТФ (Дубна) – НИЦ «КИ» (Москва) – MSU (Ист-Лансинг) – Chalmers University (Гетеборг) – GSI (Дармштадт).

В предствленный на конкурс цикл работ вошли 11 публикаций, в которых исследовались ядерные системы, лежащие за границей ядерной

стабильности и распадающиеся по экзотическому трехчастичному каналу с одновременным испусканием двух протонов или двух нейтронов. Для изучаемых ядер были получены новые данные, признанные мировым сообществом.

Установлены новый предел $T_{1/2} < 76$ ps на время жизни основного состояния ^{26}S и нижний предел на энергию распада $Q_{2p} > 640$ кэВ. Полученная величина для предела на время жизни разительно отличается от $T_{1/2} \sim 10$ ms, фигурировавшей в базе NNDC почти два десятилетия, – на данный момент признаны наши значения.

Спектр ядра ^{10}He изучался в реакции $^3\text{H}(^6\text{He}, p)^{10}\text{He}$ с использованием уникального оборудования, позволяющего работать с криогенной тритиевой мишенью. Сочетание нейтроноизбыточного пучка ^8He с энергией 25 МэВ/нуклон, получаемого на фрагмент-сепараторе АКУЛИНА,

с мишенью самого тяжелого изотопа водорода (единственное место в мире), сделало этот опыт уникальным и эталонным. Так, была установлена величина энергии распада основного состояния ^{10}He : 2,2 МэВ (до этого общепризнанным было значение 1,2 МэВ). Выполнена идентификация спин-четности состояний в спектре ^{10}He . Установлен аномальный порядок состояний ^{10}He , свидетельствующий о резком отклонении системы ^{10}He от стандартной систематики модели оболочек. Это стало весьма неожиданным результатом, принимая во внимание, что ^{10}He – это дважды магическое ядро. Важным событием в признании этого результата явилась публикация статьи «*Breakdown of shell closure in helium-10*» в престижном американском издании «*McGraw-Hill Yearbook of Science & Technology*», McGraw-Hill, 2013.

Спектр ядра ^6Be изучался в заря-

Очередное заседание Совета РАН по физике тяжелых ионов проходило в Доме международных совещаний ОИЯИ 14 марта.

Предыдущее состоялось здесь же год назад. Участники заседания, которое проводилось под председательством академика Ю. Ц. Оганесяна, обсудили широкий круг вопросов по тематике совета. Первым пунктом повестки стало обсуждение решений предыдущего совещания.

На заседании Президиума РАН, которое состоится 8 апреля, будет представлен доклад «Исследования ядерной материи на коллайдерах тяжелых ионов». О ходе его подготовки рассказали В. Д. Кекелидзе, Б. Ю. Шарков.

Новая система финансирования научных исследований, проводимая в рамках реформы РАН, стала темой выступления С. Н. Дмитриева. В обсуждении этих вопросов приняли участие В. А. Матвеев, Р. Ледницки, Ю. Ц. Оганесян, М. Г. Иткис

На заседании Совета РАН

Г. В. Трубников, Н. А. Русакович и другие участники заседания.

С докладами и сообщениями по ускорительному комплексу DRIBs-III, программам исследований с тяжелыми ионами и радиоактивными ядрами выступили академик Ю. Ц. Оганесян, профессор С. Н. Дмитриев, ведущие сотрудники Лаборатории ядерных реакций.

Итоги заседания по просьбе редакции прокомментировал профессор Борис Шарков:

– Борис Юрьевич, проведение академического совета в Дубне, похоже, уже становится традицией, по крайней мере, это второе, проходит год спустя... Какие выводы из сегодняшнего заседания вы можете сделать?

– Сегодня мы концентрировались на трех основных проблемах. Первая – это образовательная часть, подготовка молодежи. Здесь уже есть

некоторое продвижение, и мы об этом говорили на прошлых заседаниях, но нам хотелось бы еще более активно консолидировать все усилия: и по линии Минобрнауки, и с учетом развития образовательной программы ОИЯИ, – и соответственно использовать те возможности, которые возникают в связи с партнерством по проекту FAIR в Дармштадте. И сегодня очень активно обсуждалось, как использовать эту базу для того, чтобы получать финансирование по разным каналам и привлекать как можно больше молодых сотрудников к работам в Дубне. Именно в Дубне.

Второй момент – подготовка к выступлению нашего совета на президиуме Академии наук. Это очень важный временной момент, поскольку в России начинает работать Национальный научный фонд, начинается борьба за гранты – очень мощные, большие, с серьезным финансирова-



ных данных связан в значительной степени с тесным и эффективным сотрудничеством со стороны теоретиков. В этих работах активно участвовали С. Н. Ершов и И. А. Егорова из ЛТФ ОИЯИ и М. В. Жуков из Chalmers University (Гетеборг). Принципиально важной стала разработка методов анализа корреляционных данных из распадов трехчастичных систем, заселяемых в прямых реакциях. В представленных на конкурс работах эта техника была выведена на высокий уровень совершенства. К примеру, был разработан комплекс программ – Монте-Карло генератор событий, названный TEG-DDR. По своим возможностям разработка является уникальной: полностью квантово-механическая симуляция, полное трехчастичное взаимодействие в конечном состоянии для непрерывного спектра, учет выстроенности и интерференции состояний. Сейчас этот подход нашел широкое применение при планировании экспериментов и анализе экспериментальных данных во многих научных центрах.

На левом снимке: газо-вакуумное оборудование, размещенное над камерой рассеяния (слева), криогенная мишеньная ячейка без теплового экрана (в центре) и сотрудники ВНИИЭФ (Саров), обеспечивающие работу с тритиевой мишенью (справа).

На правом: во время настройки фрагмент-сепаратора АКУЛИНА. Слева направо – Р. С. Слепнев, С. А. Крупко, И. Муха, Г. Каминьски, А. В. Даниэль, А. С. Фомичев, М. С. Головкин

Андрей ФОМИЧЕВ

дово-обменной реакции ${}^1\text{H}({}^6\text{Li}, {}^6\text{Be})\text{n}$, опыт проводился в Лаборатории ядерных реакций. В этом эксперименте были получены уникальные данные во всем диапазоне углов $\Theta_{\text{cm}} = 0-180^\circ$, с высоким энергетическим и угловым разрешением и рекордной статистикой для тройных совпадений $\sim 10^7$ событий. При анализе данных это позволило провести исключительно детальное исследование корреляций в импульсных распределениях. Для описания спектра возбуждения ${}^6\text{Be}$ во всем диапазоне энергий было выдвинуто и обосновано предположение о существовании нового явления – изовекторной мягкой дипольной моды, формирующей гладкий спектр над известными 0^+ (1,37 МэВ) и 2^+ (3,05 МэВ) состояниями ${}^6\text{Be}$ при $E^* > 4$ МэВ. Развитие предложенного теоретического подхода позволило также существенно упростить описание целого ряда опубликованных данных.

Спектр ядра ${}^6\text{Be}$ изучался также в реакции ${}^9\text{Be}({}^7\text{Be}, {}^6\text{Be})\text{X}$ выбивания нейтронов из пучка ${}^7\text{Be}$. Этот эксперимент был выполнен в MSU (Ист-Лансинг), а анализ данных проходил параллельно с анализом данных реакции ${}^1\text{H}({}^6\text{Li}, {}^6\text{Be})\text{n}$ с использованием аналогичного подхода. Наличие корреляционных данных с высокой статистикой позволило исследовать механизм перехода от трехтельной моды распада состояний ${}^6\text{Be}$ (так называемого «демократического распада») к последовательному испусканию двух протонов. Было показано, что вопреки общепринятым представлениям механизм распада остается трехтельным «демократическим» даже при таких высоких энергиях возбуждения, как 7–10 МэВ (то есть с ростом энергии возбуждения не происходит перехода к последовательному механизму распада).

Успех анализа эксперименталь-

нием, и совет должен себя проявить достойно – ярко и наглядно показать, что мы активно координируем работы по важнейшим направлениям науки, связанной с тяжелыми ионами, с релятивистскими пучками тяжелых ионов. Эти вопросы обсуждались очень активно, и таким образом подготовка к заседанию Президиума, которое намечено на 8 апреля, у нас идет. Здесь есть полное взаимопонимание, и прежде всего в том, что акцент при подготовке выступлений от нашего совета сделан на проект NICA. Это национальный мегасайенс проект, он очень хорошо вписан в международное сотрудничество, в контекст международных исследований в этой области и заслуживает всяческой поддержки государства.

И третий момент – это серия очень интересных докладов по созданию нового фрагмент-сепаратора в Лаборатории ядерных реакций имени Г. Н. Флерова АКУЛИНА-2, который должен в ближайшее время зара-

ботать и стать основой центра коллективного пользования международного класса. Здесь есть все возможности, есть классные специалисты, в том числе молодые люди, которые горят желанием сделать в Дубне установку мирового класса.

О перспективах создания фабрики сверхтяжелых элементов и оценке этого проекта советом РАН мы попросили рассказать вице-директора ОИЯИ профессора Михаила Иткиса:

– Сейчас в Институте, как известно, широко развернуты работы по двум флаговым проектам, и участники заседания в Дубне высоко оценили и проект NICA, и ускорительный комплекс DRIBs-III. Эти два проекта обеспечат ОИЯИ лидерство в области физики тяжелых ионов на многие годы вперед. Что касается создающейся сейчас в Дубне фабрики сверхтяжелых элементов, то здесь очень важны темпы работ. Об этом недавно говорилось и на заседании НТС ОИЯИ, и на Совете РАН по физике

тяжелых ионов. То есть каждый квартал, каждые полгода мы должны видеть, как выполняются графики работ, где отставания, оперативно решать, как преодолевать узкие места.

Непосредственно перспективам исследований на новом комплексе по получению сверхтяжелых ионов были посвящены доклады Ю. Ц. Оганесяна и С. Н. Дмитриева, инженерно-техническую часть проекта раскрыл Г. Г. Гульбекян. В дискуссии была дана высокая оценка всем докладам и подчеркивалась важность своевременного введения в строй новых объектов, а это очень большой объем нового строительства, параллельно с которым ведется подготовка оборудования к монтажу. Нам важно, чтобы проект DRIBs-III был завершен в рамках Семилетнего плана развития ОИЯИ. От нас ждут этого в странах-участницах ОИЯИ, ждут и коллеги в тех странах и научных центрах, где развивается физика тяжелых ионов.

Евгений МОЛЧАНОВ

Спиновые флуктуации и высокотемпературная сверхпроводимость

Сегодня мы представляем цикл исследований «Теория спиновых флуктуаций и высокотемпературной сверхпроводимости в купратах», удостоенный первой премии в конкурсе теоретических работ. Авторы: Н. М. Плакида, С. Адам, Г. Адам, А. А. Владимиров, Д. Иле, В. С. Удовенко.

В 1986 году в Швейцарии Беднорцем и Мюллером была открыта сверхпроводимость в медно-оксидных соединениях (купратах) с рекордной по тем временам температурой сверхпроводимости T_c порядка 35 К (в абсолютной шкале температур или -238 °С). В январе 1987 года появилось сообщение о синтезировании в этом же классе соединений сверхпроводников с $T_c = 90$ К. Сверхпроводники с температурой сверхпроводимости, превышающей температуру кипения жидкого азота $T = 77,4$ К, принято называть высокотемпературными (ВТСП), для охлаждения которых требуется дешевый жидкий азот, – в отличие от низкотемпературных, для охлаждения которых требуется дорогой жидкий гелий. В настоящее время максимальная температура сверхпроводимости $T_c = 138$ К получена для ртутных медно-оксидных соединений. Достигнуты определенные успехи и в применении купратных ВТСП в технике: созданы электрические кабели для передачи электроэнергии, генераторы и электромоторы, ограничители тока, различные электронные устройства.

В то же время, несмотря на небывалую активность в исследовании ВТСП в купратах, до сих пор отсутствует общепринятая теория этого явления. Главная проблема при теоретическом описании купратов обусловлена сильными электронными корреляциями, связанными с большим кулоновским взаимодействием на узлах меди. Это обстоятельство не позволяет использовать для них приближение одночастичных возбуждений и стандартную зонную теорию. В частности, при половинном заполнении зоны проводимости (один электрон на узел решетки) в противоречии с зонной теорией исходные соединения купратов не металлы, а антиферромагнитные (АФМ) диэлектрики с заполненной зоной одночастичных состояний и пустой зоной двухчастичных состояний. Диэлектрическая щель обусловлена сильным кулоновским взаимодействием, значительно превышающим кинетическую энергию электронов. Поэтому электроны при половинном заполнении не имеют достаточной кинетической энергии, чтобы преодолеть кулоновский барьер, и оказываются локализованными на своих узлах. Чтобы перевести такой изолятор в металлическое и сверхпроводящее состояние, необходимо либо добавить электроны в пустую двухчастичную зону (электронное легирование), либо уменьшить число электронов в одночастичной

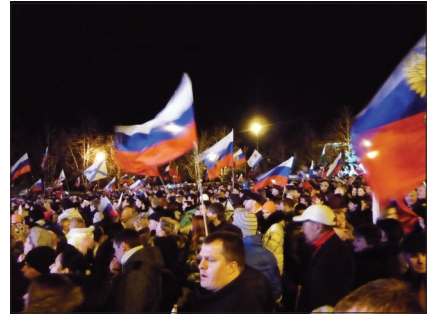
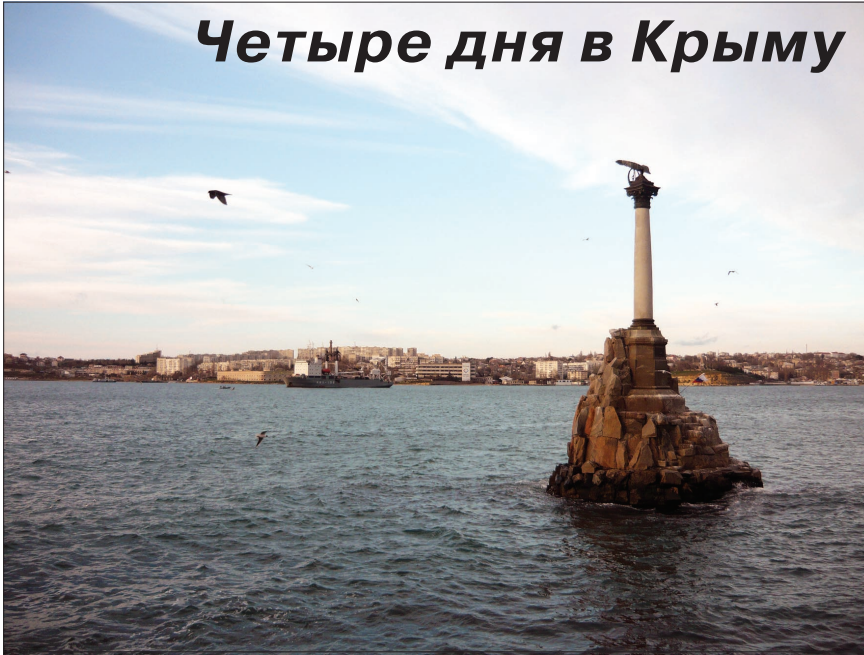
зоне (дырочное легирование). При этом возникает плохой металл, носители заряда в котором (электроны или дырки) образуют сильно-коррелированную электронную жидкость, непохожую на обычный металл. Описание такого металла в нормальном состоянии и тем более в случае сверхпроводимости представляет сложную задачу.

Было предложено несколько механизмов возникновения ВТСП, в которых часто используется модель обычного металла и игнорируются двухзонная картина электронного строения купратов. Напомним, что в стандартной теории сверхпроводимости Бардина–Купера–Шриффера–Боголюбова (БКШБ) предполагается образование связанных состояний двух электронов с противоположными спинами – куперовских пар с зарядом $2e$ в синглетном состоянии (спин пары $S = 0$) ниже температуры сверхпроводимости T_c . В результате в спектре возбуждений электронов возникает щель, которая препятствует рассеянию электронов и обеспечивает сверхпроводимость – сверхтекучесть куперовских пар. Образование куперовских пар в этой теории возникает за счет притяжения двух электронов при взаимодействии их с решеткой. Такой электрон-фононный (ЭФ) механизм в обычных металлах получил надежное подтверждение в широком классе экспериментов. Наиболее прямое доказательство ЭФ механизма состоит в наблюдении изотопического эффекта – изменение температуры T_c при изотопическом замещении ионов решетки. Однако изотопический эффект в купратах при оптимальном легировании (максимальной температуре сверхпроводимости T_c) необычайно мал, что ставит под сомнение чисто ЭФ механизм. Поскольку исходные соединения купратов представляют собой АФМ диэлектрики, в которых существуют АФМ спиновые волны, был предложен альтернативный магнитный механизм ВТСП. В этом случае образования куперовских пар происходит за счет взаимодействия электронов со спиновыми возбуждениями. Как было показано в недавних экспериментах по неупругому резонансному рассеянию рентгеновских лучей, во всей области существования сверхпроводимости действительно существуют спиновые возбуждения с дисперсией и интенсивностью, близкими к АФМ спиновым волнам в исходных купратах. Это наблюдение служит подтверждением возможности магнитного механизма ВТСП.

Значительное число теоретических работ, исследующих магнитный механизм ВТСП, основано на феноменологическом подходе, в котором постулируется взаимодействие электронов со спиновыми возбуждениями с подгоночной константой связи. В наших недавних работах нам удалось построить микроскопическую теорию спиновых волн и ВТСП при последовательном учете сильных корреляций в рамках двухзонной модели для одночастичных и двухчастичных состояний. В этом случае для описания коррелированных электронов приходится использовать технику составных операторов – так называемых операторов Хаббарда, которые учитывают, в каком состоянии находится электрон – в одночастичном или двухчастичном. Напомним, что в квантовой теории обычно рассматриваются два сорта частиц: фермионы с полуцелым спином и бозоны с целым спином. Волновая функция двух фермионов при их перестановке меняет знак, а волновая функция двух бозонов знак не меняет. Электроны, описываемые операторами Хаббарда, не являются ни фермионами, ни бозонами и имеют сложные коммутационные соотношения, приводящие к специфическому кинематическому взаимодействию электронов. Этот термин был введен Дайсоном для описания спиновых волн в ферромагнетиках. Особенностью спиновых волн является их двойственный характер: на разных узлах решетки они ведут себя как бозе-возбуждения, а на одном узле решетки – как ферми-возбуждения. Поэтому помимо динамического обменного взаимодействия спинов возникает дополнительное, кинематическое взаимодействие, обусловленное этой двойственностью их статистики. Подобное же взаимодействие возникает и для операторов Хаббарда. При этом константа связи для взаимодействия коррелированных электронов со спиновыми возбуждениями не является подгоночным параметром, а определяется величиной кинетической энергии электронов. Нами были учтены также другие взаимодействия в купратах: межузельное кулоновское отталкивание электронов, которое как и в теории БКШБ может подавить сверхпроводимость, а также и обычное ЭФ взаимодействие. Оказалось, что специфическое кинематическое взаимодействие дает наибольший вклад в спаривание электронов, а кулоновское отталкивание и ЭФ взаимодействия играют второстепенную роль. Таким образом, в рамках развитой нами микроскопической теории предложен новый механизм ВТСП в купратах, обусловленный кинематическим взаимодействием в пределе сильных корреляций и спариванием электронов за счет спиновых флуктуаций с большой константой связи. Подчеркнем, что подобный механизм не возникает при феноменологическом описании электронного спектра с помощью обычных ферми-операторов.

Профессор Николай ПЛАКИДА

Четыре дня в Крыму



Игорь Бельведерский, сотрудник научно-информационного отдела ОИЯИ, рассказывает о своей поездке в Крым в дни исторического референдума. Собственно, он, как и многие родители студентов филиала физфака МГУ в Севастополе, волновался за судьбу сына Михаила. И оказалось, что с детьми все в порядке. Отец и сын провели вместе четыре дня, а Михаил принял участие в голосовании за присоединение Крыма к России.

В пятницу, 14 марта, похоже, наш рейс был единственным, и симферопольский аэропорт казался совершенно обезлюдившим. Зато таксистов было много, и они предлагали скидки на свои рейсы для россиян до 30 процентов. Но я решил воспользоваться общественным транспортом. В Симферополе встретились несколько небольших демонстраций: одни с российскими флагами, другие с украинскими. По пути в Севастополь обогнали большую автоколонну с российскими флагами. Проверка пассажиров на блок-посту перед въездом в город прошла спокойно и доброжелательно. Среди казаков узнал совершенно медийное лицо, мелькавшее в репортажах разных российских телеканалов.

Сын успокоил – рассказал, что учеба идет по плану, а в городе студенты почти не бывают – занятия поглощают практически все время. В эти дни мы с ним много общались и вместе ходили по городу. В Севастополе огромное количество российских флагов, они развеваются везде, даже в самых труднодоступных местах. Особенно в центре города, на площади Нахимова, где можно узнать о самых свежих событиях, услышать речи известных политиков, песни в исполнении российских звезд. За порядком в городе следят казаки и добровольцы, к ним в субботу

перед выборами примкнула украинская милиция.

В день выборов мы вышли в город очень рано. Пока искали избирательный участок, в котором предстояло голосовать Мише, увидели много мест для голосования. И кто, скажите, придумал, что люди здесь голосовали под дулами автоматов? Везде было многолюдно, особенно много ветеранов и молодежи. Лица у всех радостные, праздничные. Волонтеры на своих автомобилях доставляли на избирательные участки ветеранов. Наконец мы вышли на улицу Ревякина, к бывшему кинотеатру, где сын отдал свой голос за присоединение Крыма к России. Встретилась нам бабушка, которая продавала цветы, разговорились. Жалуетесь, что на пенсию (в переводе с гривен около 4 тысяч рублей) жить очень тяжело, самое простое медицинское обследование стоит почти половину пенсии, и получается, что лечение практически недоступно. Но теперь очень надеется, что жизнь переменится...

В понедельник после выборов в Севастополе происходило что-то невероятное – это был большой всенародный праздник, который завершился роскошным салютом на площади Нахимова.

Во вторник перед отлетом из Симферополя на наш рейс регистрировались российские журнали-

сты, политологи, настроение у всех было приподнятое, а когда началась трансляция заседания Совета Федерации России, все, в том числе таможенники, служащие аэропорта прильнули к экранам телевизоров... Обмен впечатлениями продолжался и во время рейса. На душе было радостно и торжественно.

Концерты

Романсы от Ольги Невской

22 марта в гостях в Дубне были обладательница Гран-при конкурса «Романса голос осенний», конкурса вокалистов имени Ф. И. Шаляпина и лауреат конкурса имени И. Юрьевой Ольга Невская и лауреат международного конкурса Оксана Петриченко – партия фортепиано.

Ольга исполняла песни и романсы из репертуара Петра Лещенко, Клавдии Шульженко, Изабеллы Юрьевой, популярные песни из советских кинофильмов. Концерт продолжался около 70 минут и оставил хорошие впечатления. Жаль, что публики было не так много. Ольга привезла с собой диски, давала автографы. Концерт организовал Дубненский симфонический оркестр.

Приятная неожиданность: вход к актовому залу администрации сейчас ведет прямо в фойе с гардеробом.

Антонин ЯНАТА

Из официальных источников

Новая система вызова экстренных служб

В Московской области начинается поэтапный переход на новую систему вызова экстренных служб – вдобавок к имеющимся номерам «01» (пожарная служба), «02» (полиция), «03» (скорая помощь), «04» (газовая служба) добавляются «101», «102», «103» и «104».

Переход на новую систему вызова экстренных служб обусловлен международными техническими стандартами – номер для вызова экстренных служб должен быть единым как для стационарного, так и для мобильного телефона. На мобильном телефоне технически невозможно осуществить звонок по номеру из двух цифр.

По словам заместителя председателя правительства Московской области Дмитрия Пестова, новые номера вводятся на территории области поэтапно. Внедрение новых номеров началось 27 января, за месяц охвачено около трети муниципальных образований Подмоскovie

– полностью новая система нумерации будет введена в течение трех-четырех месяцев. В целях безопасности и удобства абонентов традиционные номера «01», «02», «03», «04» будут продолжительное время функционировать вместе с новыми «101», «102», «103», «104». Кроме того, до 2017 года на территории области будет внедрена новая «горячая линия» «Ребенок в опасности» – с закрепленными номерами «121» и «123». И ключевым этапом в реформировании системы вызова экстренных служб станет ввод единого номера вызова «112» – контрольные испытания «Системы 112» планируется провести в декабре текущего года.



Библионочь

Всероссийская акция «Библионочь-2014» пройдет 25–26 апреля.

В эту ночь библиотеки, музеи, галереи, книжные магазины, арт-пространства и клубы по всей стране открывают свои двери для посетителей. Читатели смогут встретиться с известными писателями, поэтами, критиками, публицистами и издателями, попасть на экскурсии в обычно закрытые фонды библиотек, принять участие в литературных квестах, конкурсах, викторинах, книжных ярмарках и других мероприятиях.

Подробная информация об акции, участниках, партнерах и организаторах на официальном сайте: <http://www.biblionight.info/>.

Вас приглашают

ДОМ КУЛЬТУРЫ «МИР»

28 марта, пятница

17.00 Концерт вокального ансамбля Acoustic Bank.

13 апреля, воскресенье

17.00 Абонемент «Золотой фонд мировой музыкальной культуры».

Эдуард Грач и камерный оркестр «Московия» (к 70-летию концертной деятельности маэстро). В программе виртуозные скрипичные произведения Паганини, Сен-Санса, Венявского, Равеля, Стравинского, Гершвина в исполнении воспитанников Э. Грача.

Ко Дню ОИЯИ – выставка дагестанского художника Джавида «Солнце – моя палитра».

31 марта – открытие выставки, посвященной 10-летию клуба «Оригами».

ДОМ УЧЕНЫХ

3 апреля, четверг

19.00 Лауреат международных конкурсов «Доминант квартет». В концерте принимают участие Е. Ревич (первая скрипка), Е. Погодина (вторая скрипка), А. Сазонова (альт), Т. Егорова (виолончель). В программе произведения Й. Гайдна, В. А. Моцарта, Л. ван Бетховена.

УНИВЕРСАЛЬНАЯ

БИБЛИОТЕКА

28 марта, пятница

17.00 Редакция газеты «Живая шляпа» приглашает школьников с 5 по 9 классы на литературные встречи (детский абонемент).

18.00 Го-клуб.

19.00 Прочтение: переводы в художественной литературе.

20.00 «Испускание света» (фильмы об ученых и науке, читальный зал).

29 марта, суббота

17.00 Почитайка: «Что случилось с крокодилом?» (М. Москвина).

19.00 Спец-курлка Гутенберга: психология.

ХШМИЮ «ДУБНА»

13 апреля, воскресенье

17.00 Концерт органной музыки. Играет член Союза композиторов А. Шмитов. В программе произведения И. С. Баха, Ш. М. Видора.

Экскурсии Дома ученых

12 апреля Дом ученых организует экскурсию в Москву в Спасо-Андроников монастырь.

В программе: обзорная экскурсия по территории монастыря; Музей древнерусской культуры и искусства, копии фресок Андрея Рублева.

Запись состоится 2 апреля в 17.00 в Доме ученых.

А. Ломова