



НАУКА СОДРУЖЕСТВО ПРОГРЕСС

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Газета выходит с ноября 1957 года № 26 (4166) Пятница, 5 июля 2013 года

Корректируя планы

На сессиях ПКК

38-я сессия ПКК по ядерной физике прошла с 20 по 21 июня под председательством профессора В. Грайнера. Одним из основных пунктов повестки, наряду с отчетами по темам и предложениями по открытию новых тем, стал доклад С. Н. Дмитриева об итогах трех лет работы, проделанной в ЛЯР в рамках Семилетнего плана развития ОИЯИ на 2010–2016 годы (проект DRIBs-III). А. Г. Ольшевский рассказал о нейтринной программе ОИЯИ.



С научными докладами выступили М. В. Фронтасьева – «Состояние дел в нейтронном активационном анализе на реакторе ИБР-2» и В. И. Фурман – «Исследования электроядерных систем в ОИЯИ и перспективы их развития».

21 июня участники заседания посетили в Университете «Дубна» Центр просвещения имени академика А. Н. Сисакяна (на снимке Елены Пузыниной). Здесь их встретил ректор университета Д. В. Фурсаев и профессор Ю. А. Панебратцев, который наряду с научной и образовательной деятельностью в ОИЯИ возглавляет компанию «ИнтерГрафика», реализующую проект по визуализации естественнонаучного образования.

Итоги сессии комментирует вице-директор Института профессор Михаил ИТКИС.

– Если обобщить результаты работы всех трех сессий, а ПКК по ядерной физике стал завершающим, то можно сказать, что это была генеральная репетиция отчета о ходе работы над проектами Семилетнего плана развития Института перед сентябрьской сессией Ученого совета и заседанием Комитета полномоч-

ных представителей. Теперь мы должны окончательно скорректировать наши планы до 2016 года и даже с учетом 2017–2018 годов. На сегодня ситуация не совсем ясна. Я прежде всего имею в виду проект NICA. Пока мы не получили дополнительное финансирование по этому проекту от правительства России, надо исходить из собственных возможностей.

ИРЕН: к проектным параметрам

На сегодня все лаборатория заявили дополнительное финансирование. И эти заявки достаточно обоснованы. С момента утверждения Семилетнего плана выросли цены, появились новые идеи и предложения по проектам в ходе работы различных экспертных комиссий. Тем не менее, один из наших флагманов ИБР-2М успешно модернизирован и на нем начались работы. Однако меняются некие внешние правила, которым мы должны неукоснительно следовать. Они связаны, в частности, с требованиями безопасности. Все это совершенно понятно, но тоже требует дополнительных средств, не предусмотренных планом. Деньги в масштабах нашего бюджета не столь велики.

Значит, надо концентрироваться, искать способы, источники финансирования, потому что в течение ближайших лет эти задачи надо решать.

В этой же лаборатории есть и ядерная физика в экспериментах на установке ИРЕН. Установка работает, но работает до сегодняшнего дня с низкой интенсивностью резонансных нейтронов. Это связано с тем, что проект не доведен до тех масштабов, которые намечались. В Семилетнем плане деньги на это предусмотрены, но, с моей точки зрения эту работу надо форсировать. Надо как-то перераспределять ресурсы, в том числе перераспределять персонал. Там не хватает инженеров, чтобы обслуживать и довести ИРЕН до необходимых параметров, поднять энергию пучка от 50 до 200 МэВ, словом, многое еще предстоит. И все здесь ясно, но слишком растянуто во времени. Об этом на ПКК шел разговор, и директор ЛНФ В. Н. Швецов в ответ на эти пожелания экспертов обещал сделать все возможное, чтобы довести ИРЕН до проектных параметров. Научная часть у них уже проработана, запланировано в достаточном объеме время работы установки на исследования в области ядерной физики, в области активационного анализа, получения ядерных данных для энергетики. То есть с точки зрения программы они вполне вписываются в современные тенденции. Если бы установка вышла на проектную мощность, то и число пользователей существенно бы повысилось.

DRIBs-III: необходимо дополнительное финансирование

Теперь переходим к главному проекту в области ядерной физики DRIBs-III. Он уже обсуждается не первый раз, доклад сделал С. Н. Дмитриев, он показал, в чем проблемы, где задержки. В основном они связаны со строительством. Проект очень долго проходит государственную экспертизу, несмотря на то что все подготовительные

(Окончание на 2-й стр.)

(Окончание. Начало на 1-й стр.)

работы по новому зданию сделаны. Но правила в стране местопребывания Института быстро меняются, приходится приспосабливаться. В июле должно быть получено окончательное заключение экспертизы, и дальше строительство, надеюсь, войдет в норму. Что касается изготовления ускорителя – этот процесс идет по плану, здесь не предполагается каких-либо задержек. Но! – опять же, в связи с удорожанием разных элементов, получается, что стоимость ускорителя повысится примерно на 15–18 процентов. Значит, надо изыскивать ресурсы. По установкам, которые должны быть созданы для нового ускорительного комплекса, также необходимо дополнительное финансирование. Ну и, наконец, окончательно решили, что модернизацию У-400, которая пока приостановлена, надо все-таки реализовывать после 16-го года, когда будет запущена фабрика сверхтяжелых элементов, чтобы не останавливать эксперименты. Но проект и по ускорителю, и по зданию за предстоящие три года должен быть сделан. А сама реконструкция перенесена на 17–18-й годы: при условии, что будет запущен новый ускорительный комплекс. Тем более, что наши партнеры в США выразили намерение внести существенные инвестиции в создание экспериментальных установок. И это тоже накладывает на нас довольно жесткие требования, обязывает строго придерживаться намеченных планов.

Безусловно, я вижу определенные

трудности в реализации установок вокруг У-400М. Мы одновременно делаем установку ACCULINNA-2 – современнейший масс-сепаратор и готовимся к созданию спектрометра MAWR. Думаю, в этом случае уложиться в рамки Семилетнего плана вряд ли получится. Тем не менее эти работы ведутся – ACCULINNA вообще в стадии изготовления, лишь бы стоимость опять не подорожала: проект достаточно большой, цена установки 6-7 миллионов долларов.

Другое, что несколько беспокоит, – это развитие прикладных исследований в том плане, что произошла задержка с завершением строительства лабораторного корпуса Центра коллективного пользования. Дело не в финансах, просто строители не укладываются в график. Надеемся, что к сентябрю ситуация будет разрешена, и оборудование, которое уже лежит на складе и еще прибывает, будет установлено на новом месте.

Нейтринная физика и другие темы: о концентрации усилий

Еще одна важная тема, которая обсуждалась на ПКК, – это, безусловно, нейтринная физика. О нейтринной программе в ОИЯИ доложил А. Г. Ольшевский. Мы продолжаем участвовать практически во всех проектах по этому направлению, но есть желание сконцентрировать усилия на тех, где мы занимаем лидирующие позиции в той или иной коллаборации. И здесь я бы на первое место поставил создание специализированной лаборатории на Калининской АЭС – это все-таки целиком наш проект, он очень привлекателен. Безусловно, мы должны активно участвовать в неускорительных нейтринных экспериментах типа NEMO/SuperNEMO, где наш вклад очень большой. Наш вклад всеми признан в изучении нейтринных осцилляций в Daya Bay, в проекте OPERA. Но тем не менее мы продолжаем участие и в ряде других проектов в лабораториях мира. Тут надо бы сконцентрироваться и понять, поскольку лаборатории запрашивают дополнительные деньги на развитие нейтринной физики. В принципе это правильно, но, во-первых, надо изыскать дополнительное финансирование, и это половина дела, а во-вторых, действительно упрочить наши лидирующие позиции в конкретных нейтринных экспериментах. Я бы еще подчеркнул вот что: мне кажется, мы возвращаемся к ситуации, когда хорошие традиции в области физики нейтрино получают дополнительные стимулы развития.

Рассматривалась также теоретическая ядерная физика, были опре-

деленные замечания, хотя в принципе та часть Лаборатории теоретической физики, которая работает в этой области, достаточно активно сотрудничает с экспериментаторами. Они денег-то не просят, это уж точно, просто такие контакты должны развиваться и приносить определенные результаты. Отрадно, что на эту тематику молодежи много приходит, они как в области физики тяжелых ионов сотрудничают, так и в нейтринной физике.

Что касается трансмутации, – этому направлению был посвящен научный доклад В. И. Фурмана – было решено организовать специальное рабочее совещание с привлечением заинтересованных ученых и специалистов из стран-участниц и российских организаций. Потому что проблема очень важная, но в подходах к ее решению ощущается некоторый разнобой. И в России и в мире. Но не использовать возможности ОИЯИ в виде созданной у нас большой мишени, в наличии комплекса ускорителей на разные энергии... как-то непрактично. С научной точки зрения Дубна и Противно, пожалуй, единственные центры, которые могут по крайней мере получить серьезные экспериментальные данные и прогнозы по этой проблеме. Но для этого надо всем вместе собраться и решить, что делать, какими силами, какие ставить эксперименты...

Как всегда успешно прошла постерная сессия молодых ученых, в основном были представлены работы по нейтронно-активационному анализу, выполненные под руководством М. В. Фронтасьевой, и результаты исследований, связанных с нейтринной физикой. Названы три лучших работы, одна из них будет представлена на Ученом совете.

Каковы главные рекомендации комитета? Безусловно, ПКК строго поддерживает необходимость изыскивать дополнительное финансирование и привлекать как квалифицированных специалистов, так и молодежь для реализации проекта DRIBS-III в течение следующих трех лет. Эксперты настоятельно рекомендуют, что это надо делать. В преамбуле рекомендаций ПКК содержится тезис, что проекты, включенные в Семилетнюю программу развития ОИЯИ, находятся на передовом мировом уровне и надо сделать все от нас зависящее, чтобы они были выполнены, сохранив тем самым за нашим Институтом лидирующие позиции.

Евгений МОЛЧАНОВ

Материалы сессий ПКК размещены на сайте <http://indico.jinr.ru/>



**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: dns@indico.jinr.ru

Информационная поддержка –

компания **КОНТАКТ** и **ЛИТ ОИЯИ**.

Подписано в печать 3.07.2013 в 15.00.

Цена в розницу договорная.

Газета отпечатана в Издательском отделе **ОИЯИ**.

Горячая неделя ХОЛОДНЫХ ПУЧКОВ

С 10 по 14 июня в швейцарском Мюррене, на высоте 1650 м, в окружении знаменитых альпийских вершин Эйгер, Мёнх и Юнгфрау, успешно прошла очередная конференция по методам и технике охлаждения пучков заряженных частиц. Эта «двухгодичная» конференция была уже пятнадцатой. Предыдущая проходила в пансионате «Дубна» (Алушта) и была организована ОИЯИ. На этот раз организатором конференции стал ЦЕРН.

Конференция собрала около 80 ученых из всех лабораторий мира, где применяются и/или развиваются эти методы. Приятно отметить, что в Мюррен приехало большое количество новых участников, в том числе и молодежи.

Открывая конференцию, председатель оргкомитета Ж. Транкиль подчеркнул ее традиционный характер и значимое место, которое она занимает в ряду других международных конференций по физике и технике ускорителей заряженных частиц. Выступивший за ним М. Ламон (ЦЕРН) обратил внимание на важную роль, которую сыграли и продолжают играть методы охлаждения частиц в исследованиях ЦЕРН. Он подчеркнул, в частности, что программа экспериментов на антипротонном замедлителе (Antiproton Decelerator – AD, см. ниже) по своему «весу» и фундаментальности вполне конкурирует с мировым ускорительным лидером – Большим адронным коллайдером (LHC).

Рабочую часть конференции открыла сессия «Обзор наиболее ярких результатов» из двух приглашенных докладов. В первом – «Охлаждение пучков – прошлое, настоящее и будущее» (И. Мешков) – отмечался тот замечательный факт, что благодаря применению методов электронного охлаждения были открыты 3 из 17 «элементов» Стандартной модели. Так, в 1983 году на первом протон-антипротонном коллайдере SP-barPS в ЦЕРН были впервые получены переносчики слабого взаимодействия W^\pm и Z^0 бозоны. Этого удалось достичь благодаря созданию комплекса ускорителей для генерации антипротонов и их накопления с помощью стохастического охлаждения (так называемый cooler storage ring – кулер-накопитель). В конце 80-х в Фермилаб был введен в действие протон-антипротонный коллайдер «Тэватрон» с цепочкой ускорителей-накопителей. В этом комплексе накопи-

ние антипротонов и формирование антипротонного пучка осуществлялось также с помощью методов охлаждения – стохастического и, позднее, электронного. Система электронного охлаждения (СЭО) на энергию охлаждаемых антипротонов 8 ГэВ, введенная в действие в 1995 году, позволила довести пиковую светимость «Тэватрона» до рекордного (2012 год) значения $4 \cdot 10^{32} \text{ см}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$. А в 1995 году на детекторах CDF и DO был



«В гостях» у Дж. Бонда: С. Яковенко, А. Кобец, И. Мешков.

открыт топ-кварк, а затем существенно улучшена точность значения его массы. В этих экспериментах определяющую роль сыграли две группы из ОИЯИ. Наконец, 2 июля 2012 года на семинаре в Фермилаб (за два дня до исторического семинара ЦЕРН) было объявлено о «наблюдении» хиггс-пика в районе массы 126 ГэВ. И только недостаточность статистики («3-сигма достоверность») не позволила признать этот результат открытием.

Методы охлаждения успешно применяются в ядерной и атомной физике. Здесь наиболее впечатляющие результаты получены в GSI на накопителе Experimental Storage Ring (ESR). Прежде всего, следует отметить здесь метод высокоточной Шоттки масс-спектропии, позволяющий в ее последней модификации («Time-resolved») измерять периоды полураспада редких изотопов с одновременным измерением

их массы с относительной точностью на уровне 10^{-7} . Не менее впечатляющий результат достигнут в измерениях величины лэмбовского сдвига основного состояния водородоподобного иона урана U^{91+} (ядро урана с одним электроном в оболочке). Эти эксперименты, имеющие целью прецизионную проверку квантовой электродинамики, планируются продолжить в дальнейшем в проекте FAIR.

В физике пучков заряженных частиц благодаря развитию метода электронного охлаждения было получено так называемое упорядоченное состояние пучка (ordered beam), в котором глубоко охлажденные ионы выстраиваются в цепочку, вращающуюся на орбите накопителя как целое. Концепция такого «одномерного кристалла» была сформулирована в 1984 году В. В. Пархомчуком по результатам экспериментов в ИЯФ СО АН СССР. Позднее трехмерные «кристаллы» были получены в ловушках заряженных частиц. Однако сформировать трехмерный кристалл частиц в накопительных кольцах до сих пор не удалось. Следует отметить, что критерии образования кристаллических пучков были сформулированы в начале столетия в совместных работах ОИЯИ–RIKEN–CERN и тогда же развиты методы численного моделирования (ОИЯИ). Надежды на формирование трехмерного кристаллического пучка связывают с применением лазерного охлаждения – третьего метода, развитого в начале 90-х гг. и позволившего охлаждать ионы в накопителях до температуры (в системе частиц) порядка единиц кельвин.

Без методов охлаждения невозможно осуществление проектов ближайшего (NICA и FAIR) и отдаленного (электрон-ионный и мюонный коллайдеры) будущего. Последний основан на использовании охлаждения мюонов за счет ионизационных потерь в среде. Отсюда и название – «мюонное охлаждение», так как метод неприменим для сильновзаимодействующих частиц из-за их быстрой гибели в ядерных реакциях.

Во втором приглашенном докладе этой сессии (М. Бласкевич, BNL) был представлен замечательный доклад (Продолжение на 4–5-й стр.)

(Продолжение.
Начало на 3-й стр.)

Горячая неделя холодных пучков

тельный результат, полученный в экспериментах по трехмерному стохастическому охлаждению (ТСО) ядер урана U^{92+} в сгруппированном пучке Релятивистского коллайдера тяжелых ионов (RHIC). Этот результат не только позволяет повысить светимость RHIC, но и вселяет реальную надежду на применимость ТСО в проектах NICA, FAIR и других.

Ведущие ускорительные центры мира представили на конференции состояние и планы развития своих проектов, основанных на методах охлаждения.

В докладах ЦЕРН обсуждался опыт работы двух действующих кулеров-накопителей – Low Energy Ion Ring (LEIR) и AD. Первый успешно снабжает пучками «электронно-охлажденных» ионов свинца каскад ускорителей, питающих LHC при его работе в ионной моде, а также синхротрон SPS для работы на выведенном ионном пучке. СЭО LEIR была разработана в ИЯФ имени Г. И. Будкера. Второй кулер-замедлитель, работая с использованием стохастического и электронного охлаждения, снабжает медленными (около 5 МэВ) антипротонами три эксперимента, в самом успешном из которых – Antihydrogen Laser Physics Apparatus (ALPHA), удалось формировать и накапливать сгусток из 300 атомов антиводорода и удерживать его в ловушке около 1000 сек. Это позволяет приступить к выполнению главной задачи проекта – экспериментов по радиоспектроскопии сверхтонкого расщепления атомарных уровней антиводорода – проверке CPT-теоремы в сравнении с аналогичными спектрами водорода. В стадии подготовки четвертый эксперимент – Antihydrogen Experiment: gravity, Interferometry, Spectrometry (AEGIS), в котором будет измеряться значение ускорения свободного падения g антиатомов с точностью порядка 1 процент.

Проект Extra Low ENergy Antiproton (ELENA) накопителя, получивший в этом году, после почти 15-летних «мытарств», официальный статус в ЦЕРН, был встречен на конференции с большим интересом. Этот кулер-накопитель будет «пристроен» к AD и значительно расширит возможности экспериментов, замедляя антипротоны до чрезвычайно низкой энергии – около 100 кэВ (энергия охлаждающих электронов 55 эВ!).

Еще одна интересная новость: комплекс Isotope Separator On-Line (ISOLDE) в ЦЕРН скоро получит существенное расширение экспериментальных возможностей. Туда будет передан кулер-накопитель Test Storage Ring (TSR) из Института имени Макса Планка, Гейдельберг, выведенный из эксплуатации в декабре минувшего года. Тем самым комплекс, базировавшийся на ионных ловушках, получит возможность проводить эксперименты с использованием методов, развитых на накопителях, например, на ESR (см. выше).

Проект FAIR был представлен в двух приглашенных, шести «оригинальных» и пяти постерных докладах, подготовленных сотрудниками GSI, FZJ и ЦЕРН. Судя по этим докладам, развитие проекта находится в активной фазе разработки. В условиях острого бюджетного дефицита проект претерпел несколько различных модификаций, как сообщил один из его лидеров д-р М. Штек. Сегодня принята первая ста-

пов. Создаваемый тандем накопителей CRYRING & ESR, оба из которых имеют собственные СЭО, будет генерировать высокозарядные ионы и редкие изотопы низкой, до 4 МэВ/нуклон энергии. Такое изменение первоначального проекта позволяет в кратчайшие сроки приступить к физическим экспериментам на качественно новом уровне.

Большинство докладов по проекту FAIR были посвящены созданию современных систем стохастического охлаждения, включая охлаждение поляризованных пучков, которое планируется осуществить на кулере-синхротроне (COoler-CYnchrotron – COSY) в Исследовательском центре в Юлихе (Германия). Тем больший интерес вызвали доклады, посвященные созданию СЭО на энергию электронов 2 МэВ, разработанной и испытанной в ИЯФ имени Г. И. Будкера. В настоящее время эта система собрана на COSY и вводится в действие. Она позволяет охлаждать ионы до 3,6 ГэВ/нуклон и рассматривается также в качестве прототи-



Председатель оргкомитета Ж. Транкиль и А. Смирнов.

дия, так называемая «модульная стартовая версия» («Modularized Start Version» – MSV). Цель MSV – «обеспечить все главные коллаборации экспериментаторов новыми пучками частиц или улучшить качество существующих по сравнению с доступными в GSI сегодня». При этом важная роль отводится методам охлаждения. В новых накопителях Collector Ring (CR) и High Energy Storage Ring (HESR), а также в накопителе CRYRING, передаваемом из Стокгольмского университета, будет введено стохастическое охлаждение. Кроме того, накопитель HESR, спроектированный изначально под пучки антипротонов, перепроектирован в настоящее время под пучки стабильных ионов и редких изото-



Н. Шурхно.

па СЭО для накопителя HESR (энергия электронов до 8 МэВ) и коллайдера NICA (2,5 МэВ соответственно). До сих пор СЭО на энергию мэвного диапазона была построена только в Фермилаб. Ценным опытом ее эксплуатации поделился в своем приглашенном докладе один из разработчиков д-р Л. Прост (Фермилаб).

Проект NICA был представлен тремя приглашенными и двумя постерными докладами. О состоянии работ по проекту рассказал А. Смирнов, а остальные доклады были посвящены разработке систем охлаждения и формирования пучков

в коллайдере NICA. Н. Шурхно представил результаты успешного эксперимента по стохастическому охлаждению дейтронов на Нуклотроне с использованием оригинальной аппаратуры, разработанной совместно специалистами ОИЯИ и Центра Юлих. Т. Катаяма, сотрудничающий с группой NICA с начала работ по проекту, рассмотрел в своем докладе схемы накопления частиц в накопителе HESR и коллайдере NICA с использованием так называемого барьерного ВЧ-напряжения и стохастического или электронного охлаждения. Детально эта схема представлена в постерном докладе группы NICA (А. Смирнов, А. Елисеев и др.) Две концепции СЭО коллайдера NICA на энергию электронов до 2,5 МэВ, предложенные недавно в ИЯФ имени Г. И. Будкера и ОИЯИ и предполагающие использование сверхпроводящей системы транспортировки электронного пучка, были представлены в постерном докладе (С. Яковенко и др.) и привлекли внимание участников конференции. Этот вариант СЭО представляет интерес и для других подобных проектов.

На специальной сессии, посвященной проблемам кристаллических пучков и лазерного охлаждения, общий интерес вызвал приглашенный доклад профессора А. Нода (Университет Киото), в котором сообщалось о достигнутом лазерном охлаждении пучка ионов магния по всем трем степеням свободы, что ранее сделать не удавалось. Этот результат, полученный в режиме синхро-бетатронного резонанса связи, вселяет надежду на создание трехмерных кристаллических пучков в кулерах-накопителях.

Среди проектов не столь отдаленного будущего выделяется заявка Института современной физики в Ланчжоу, где успешно работает комплекс двух кулеров-накопителей с электронным охлаждением («клон» нашего несостоявшегося проекта K4-K10). Теперь китайские коллеги (X. Yang и другие) предполагают создать тяжелоионный ускорительный комплекс высокой интенсивности (High Intensity heavy ion Accelerator Facility – HIAF), состоящий из двух ионных источников – ЭЦР с полем 6 Т (!) и лазерного, двух сверхпроводящих (ионного и электронного) линаков-инжекторов, двух многоцелевых кулеров-накопителей, ионного коллайдера с магнитной жесткостью 35 Тл·м и электронного «кольца» (в форме восьмерки) на энергию до 3 ГэВ, предназначенного для работы коллайдера в электрон-ионной моде. Отличительная особенность комплек-

са, по мнению авторов, – «беспрецедентно высокая интенсивность импульсных пучков и перестраиваемая многофункциональная система накопительных колец».

Цель проекта («продвинуть ядерно-физические фундаментальные и прикладные исследования в ранее не доступную область [состояния материи] и предоставить ученым возможность проводить исследования этой области на самом передовом уровне» (цитата из аннотации). В проекте используются все современные достижения коллайдерной науки: пересечение сталкивающихся пучков под углом с применением техники «крабовых» резонаторов, систем электронного и стохастического охлаждения, гибкие (перестраиваемые) фокусирующие системы накопителей, системы подавления неустойчивостей интенсивных пучков, перехватчики потерянных частиц и т. д. Амбициозный проект был предложен в 2009 году и «принципиально одобрен центральным правительством в 2012-м». Сейчас он проходит стадию физического (концептуального) проектирования. Строительство начнется в следующем году, хотя место расположения комплекса еще не утверждено. Обсуждаются два варианта: около города Рончэнг (Rongcheng) на востоке провинции Шэньдонг (Shandong), побережье Желтого моря, или вблизи города Ланчжоу. При бюджете в 380 млн. долларов США комплекс предполагается ввести в действие в 2019–2022 гг. (как написано в аннотации; правда, докладчик назвал уже 2030 год, добавив, что «постараемся построить быстрее»).

Проjekt Лаборатории имени Джефферсона (США), имеющий целью создание коллайдера поляризованных электронов и ионов, был представлен в докладах Я. Дербенева и Й. Жанга. В этом проекте системы электронного охлаждения также являются ключевыми. Первая из них на энергию электронов около 1,5 МэВ будет выполнена по традиционной схеме с непрерывным пучком и электростатическим ускорением/замедлением (режим рекуперации энергии электронов). Вторую СЭО на энергию 50 МэВ предлагается построить на базе электронного линака-рекуператора. Такие линаки работают в JLab и других лабораториях мира, в том числе в ИЯФ имени Г. И. Будкера. Подобные проекты СЭО со сгруппированным электронным пучком неоднократно обсуждались ранее. И вот впервые заявлено о серьезных намерениях осуществить давние за-

мысли.

Здесь же следует упомянуть еще об одной старой идее в новом прочтении – когерентное электронное охлаждение (В. Литвиненко, BNL). Эта система охлаждения представляет собой комбинацию принципов стохастического и электронного охлаждения: сигнал от охлаждаемого иона модулирует электронный пучок, модуляция усиливается (в предлагаемой схеме) при прохождении электронов через ондулятор, а затем воздействует в «правильной» фазе на охлаждаемый ион. Пока дальше физической схемы развитие этого метода не продвинулось.

Специальная сессия была посвящена мюонному охлаждению. В первом, приглашенном докладе Д. Каплан (Фермилаб) рассказал о состоянии работ коллаборации Muon Ionization Cooling Experiment (MICE) в Лаборатории Резерфорда–Эплтона (Великобритания). Как известно, результаты этого эксперимента необходимы для создания нейтринных фабрик и мюонных коллайдеров. Пока проект в стадии подготовки. Ожидается, что работа с мюонным пучком начнется в следующем году. Считается, что можно будет продемонстрировать уменьшение трехмерного эмиттанса пучка примерно на 10 процентов под действием ионизационного охлаждения. В трех остальных докладах сессии обсуждались теоретические исследования вариантов мюонных коллайдеров и их элементов.

Не остался без внимания и диапазон ультранизкой энергии частиц в электронном охлаждении, представляющий интерес в атомной физике молекулярных ионов. Типичная энергия ионов в таких экспериментах порядка нескольких кэВ/нуклон и, соответственно, охлаждающих электронов – в несколько эВ. Магнитная фокусирующая система в ее классическом исполнении крайне неэффективна при столь низкой энергии ионов. Но зато электростатическая система требует легко достижимого уровня фокусирующих/отклоняющих полей. В Институте Макса Планка в Гейдельберге, как рассказал в своем приглашенном докладе профессор А. Вольф, сооружен и вводится в действие криогенный накопитель (Cryogenic Storage Ring – CSR), где будут проводиться исследования, подобные начатым когда-то в КЕК.

Наш проект накопителя позитронов низкой энергии LEPTA, представленный в постерном докладе (А. Кобец и другие) по-прежнему вызывает интерес участников конферен-

(Окончание на 6-й стр.)

(Окончание. Начало на 3–5-й стр.)
ций по методам охлаждения, несмотря на медленный, хотя и непрерывный прогресс. Кроме многообещающей программы физических экспериментов на позитронии, проект важен для понимания динамики частиц в накопителях с продольным магнитным полем. Последнее обстоятельство подчеркнул В. Пархомчук в своем приглашенном докладе, посвященном обзору новых идей в электронном охлаждении. Он также в очередной раз продемонстрировал высокую эффективность применения «замагниченного» электронного пучка (что заложено в ЭСО COSY и коллайдера NICA).

Последняя сессия конференции была посвящена памяти выдающегося физика-ускорительщика Дитера Мёля, который ушел из жизни в мае 2012 года. Он был одним из создателей метода стохастичес-

кого охлаждения. Его теоретические работы уникальны для понимания и совершенствования техники охлаждения пучков, их результаты использовались на многих ускорителях и накопителях заряженных частиц. Он был одним из тех, кто продемонстрировал в ЦЕРН дееспособность стохастического охлаждения. В ходе сессии прозвучало много добрых и теплых слов об этом человеке от его друзей и коллег, фотографии из семейных архивов показали его как ученого, как друга, отца, деда. В завершение сессии прошло вручение четырех памятных медалей ЦЕРН имени Дитера Мёля. Две из них уехали в Россию – одна с В. В. Пархомчуком в Новосибирск, другая с И. Н. Мешковым в Дубну, двух других удостоены Л. Торндал (ЦЕРН) и Я. Дербенев (ИЯФ СО РАН–JLab). Все четверо известны своими работами по методам ох-

лаждения, начиная с самых первых лет их осуществления.

Доклады конференции будут традиционно размещены на объединенном сайте международных ускорительных конференций <http://jacow.org>.

Организаторы конференции оптимально спланировали ее программу, предусмотрев работу с 8.30 до 12.00 и с 16.30 до 19.00. Длительные перерывы в середине дня позволили участникам получить удовольствие от богатой экскурсионной программы и прогулок по альпийским склонам. Апофеозом конференции был банкет в знаменитом вращающемся ресторане на пике Schilthorn, построенном в 1969 году специально для съемок «альпийской» серии приключений Дж. Бонда.

**Андрей КОБЕЦ,
Игорь МЕШКОВ**

Вослед ушедшим

Сергей Агабекович Багинян

1.04.1949 – 26.06.2013

Скоропостижно скончался начальник сектора Лаборатории информационных технологий кандидат физико-математических наук Сергей Агабекович Багинян.

С. А. Багинян начал работать в ВЦ Минлеглапрома Армянской ССР после окончания в 1972 году механико-математического факультета Ереванского государственного университета. С 1974 года работал в Ереванском физическом институте, тогда же началось его сотрудничество с ЛВТА ОИЯИ, где он занимался подготовкой программного и математического обеспечения для обработки фотоснимков с пузырьковых камер на базе сканирующего автомата НРД.

В 1988 году в ЛВТА ОИЯИ С. А. Багинян защитил кандидатскую диссертацию по теме «Программные средства повышения уровня автоматизации процесса обработки фотоснимков с трековых детекторов на базе сканирующих автоматов типа «бегущий» луч». С 1992 года работал в ЛВТА (ЛИТ) ОИЯИ, где руководил сектором разработки математического обеспечения на базе больших программных комплексов и средств визуализации данных. Сфера его научных интересов – разработка математических методов для анализа экспериментальных данных. Он участвовал в создании математического обес-



печения экспериментов ARES, STAR, ATLAS, DISTO, DubTo, CBM.

В 1998 году Сергею Агабековичу вместе с коллегами была присуждена первая премия ОИЯИ за цикл работ «Искусственные нейронные сети и клеточные автоматы в экспериментальной физике».

С. А. Багинян в 1997 году получил ученое звание старшего научного сотрудника, а в 2006 году стал доцентом. Он автор более 40 научных публикаций и ряда учебных пособий. В последние годы Сергей Агабекович вел активную педаго-

гическую работу, был заместителем заведующего кафедрой информационных технологий в МИРЭА.

С. А. Багинян был очень доброжелательным, деликатным и отзывчивым человеком, с заботой и вниманием относился к людям.

Внезапная кончина Сергея Агабековича стала тяжелым ударом для семьи и невозможной потерей для Лаборатории информационных технологий. Дирекция и коллектив ЛИТ выражают глубокие соболезнования его родным и близким, память о нем навсегда сохранится в сердцах друзей и коллег по работе.

**Коллектив Лаборатории
информационных технологий**

Дирекция и коллектив филиала МГТУ МИРЭА в Дубне выражают глубокое соболезнование родным и близким безвременно ушедшего из жизни Сергея Агабековича Багиняна. Мы искренне скорбим вместе с вами.

Сергей Агабекович работал в филиале МГТУ МИРЭА в должности доцента в течение 17 лет. Это был преподаватель высокой квалификации, умеющий увлечь студентов мастерски преподносимым материалом. Это был интеллигентный, чуткий, безотказный человек, готовый в любой момент прийти на помощь друзьям и коллегам в тяжелой жизненной ситуации.

Память о Сергее Агабековиче Багиняне надолго сохранится в наших сердцах.

Просветительская миссия продолжается

Уже четвертый год в дни летних школьных каникул в ОИЯИ приезжают учителя физики со всей России и из стран-участниц Института. Приезжают, чтобы на неделю превратиться в «школьников» – стать участниками международной научной школы учителей. Они слушают лекции ведущих сотрудников ОИЯИ, знакомятся с лабораториями и базовыми установками, обмениваются педагогическим опытом – в рамках школы предусмотрена конференция учителей, а для приехавших с педагогами учеников есть возможность выступить с докладом и поработать в лабораторном практикуме УНЦ. Видеоконференция позволила участникам школы познакомиться еще и с ЦЕРН, а последний день школа работала в Университете «Дубна».



В этом году в Дубну приехали педагоги и учащиеся средних учебных заведений Барнаула, Казани, Москвы, Пятигорска, Самары, Санкт-Петербурга, Северодвинска, Смоленска, Чебоксар, Воронежской и Тамбовской областей, а также преподаватели из Белоруссии и Болгарии. То, что участвуют в таких мероприятиях самые активные и неравнодушные учителя, видно из их отзывов.

– Об этой школе я узнала «по цепочке» – от коллеги, которая услышала рассказ своей коллеги на педсовете, – рассказывает **З. А. Залялютдинова** (Санкт-Петербург, школа № 221). – Меня это заинтересовало, я зарегистрировалась на сайте школы и совершенно неожиданно для себя получила приглашение. В первую очередь школа оказалась очень интересной для меня лично, я узнала много нового не только в физике, но и как изнутри устроен ОИЯИ. О вашем городе я уже кое-что знала – мой брат как-то участвовал в конференции, проводившейся в Дубне. В Институте, в первую очередь, впечатлил масштаб – и установок и человеческих ресурсов.

К сожалению, я сейчас не привезла с собой учеников, поэтому хотелось бы вернуться сюда уже с ними. Особенно меня заинтересовала возможность вместе с детьми

поучаствовать в экологическом проекте М. В. Фронтасевой – собрать у нас в области мхи и исследовать их на вашем реакторе на наличие тяжелых металлов. Я со своими ребятами уже участвовала в экологических конференциях, они занимали призовые места. Стараюсь их вовлекать в исследовательскую работу.

Интересными были и выступления коллег, которые поделились своим педагогическим опытом, раскрыли некоторые тонкости, с кем-то обменялись координатами. Так что все, от ускорителя до столовой на площадке ЛЯП, очень понравилось!

– Об этой школе я узнала во Владивостоке во время Всероссийской олимпиады школьников по физике, – делится **И. В. Беркова** (Смоленск, школа-интернат имени Кирилла и Мефодия с углубленным изучением некоторых предметов). – Привлекла возможность познакомиться с вашим Институтом. Обычно участвуешь в курсах повышения квалификации, которые нацелены на улучшение методики преподавания, повышение уровня решения задач. А здесь совсем другое – встреча «лицом к лицу» с современной физикой... Более достоверной информации я не получала нигде. Тем более, дети задают вопросы о бозоне Хиггса, об адронном коллайдере и другие в том же роде. Нам очень

доступно и интересно рассказали обо всем, что делается в ОИЯИ. Все сотрудники были с нами очень терпеливы, объясняли подробно, толково, сейчас голова просто разрывается от информации. Я постараюсь осенью организовать для наших старшеклассников поездку сюда. С самой Дубной я была заочно знакома, со слов преподавателя лицея «Дубна» М. Ю. Замятина. Мы с ним встретились еще в 1999 году на олимпиадах Северо-Западного и Центрального федеральных округов. Команда Московской области, в которую входили и его ученики, всегда была очень сильной. Он очень увлеченно разбирал с ребятами олимпиадные задачи.

Вторая сторона школы – это профориентация. Я работаю в классах с углубленным изучением физики и математики. Это самые востребованные предметы. Физика и математика развивают логику, а это необходимо в любой профессии. Профориентация начинается с 8-го класса, когда сами ребята еще не в состоянии определиться. Тут должны помочь учителя и родители. Многие наши выпускники поступают в МФТИ, МГУ, Бауманский институт. С университетом «Дубна» я не была знакома, но во время наших экскурсий по лабораториям ОИЯИ расспрашивала молодых людей – лаборантов, научных сотрудников, какой вуз они заканчивали, какую зарплату получают. Оказалось, в ОИЯИ работает много выпускников вашего университета.

Третий аспект – тот опыт, который я получила при общении с коллегами. Здесь собрались педагоги разных возрастов, с большим профессиональным багажом, я с удовольствием два дня слушала и записывала их выступления. Меня также интересовал уровень работ, представленных школьниками. Здесь собрались очень увлеченные люди. Рассказывали и о других курсах, о школах, проводимых в ЦЕРН.

– На эту школу я случайно наткнулся в Интернете, когда искал себе какие-нибудь курсы на лето, – рассказывает **И. А. Шакиров** (Казань, лицей-интернат № 2). – Когда учился в МВТУ имени Баумана, кое-что слышал о Дубне. И только приехав на эту школу, я увидел, как много людей работает в ОИЯИ, как много установок функционирует. Это было неожиданно. Программа школы очень понравилась, сотрудники к нам отнеслись очень доброжелательно, все показали, очень увлеченно рассказывали. Для моих школьников будет много полезной инфор-

(Окончание на 8-й стр.)

(Окончание. Начало на 7-й стр.)

мации, а все прочитанные лекции можно посмотреть на сайте.

Хочу провести видеоконференцию с ОИЯИ, а если получится – потом и с ЦЕРН. Вообще заинтересовало тесное сотрудничество ОИЯИ с этой европейской лабораторией, очень понравилась видеоконференция с ЦЕРН. Есть желание теперь поехать туда, но не уверен, что попаду. А здесь я приобрел очень большой опыт, новые знания в физике. Наверное, эта школа будет мне полезна в будущей подготовке учеников по физике и астрономии. А еще она вселила надежду, что и в России, а не только на Западе можно заниматься наукой, и что ядерная физика может быть действительно интересной, в ней столько интересных приложений – медицина, исследование материалов и многое другое. Хочу заинтересовать своих учеников наукой и работой в Объединенном институте.

– Жалею, что не знала об этих школах раньше, – у меня были ученики, которых стоило бы сюда привезти, – заметила **Е. В. Жинкина** (Озерск, Челябинской области, шко-

ла № 32). – Впечатления просто колоссальные. Честно говоря, думала, что основная наука делается за рубежом, а тут почувствовала гордость за Россию. Со мной приехал один девятиклассник, мне казалось, что ему будет мало что понятно, они успели только основы ядерной физики пройти. Нет, говорит, что много. Ему явно интересно, и я заметила, что у него уже успело измениться отношение к учебе, когда увидел, что наука – это здорово, престижно, в ней работают такие увлеченные люди.

А девятиклассники Павел Бурмак (Озерск), Азат Салахов (Самара) и десятиклассница Виталия Слипкус (Самара) из наиболее ярких впечатлений особо отметили лабораторный практикум И. А. Ломаченкова (УНЦ), ну и синхрофазотрон. Еще им понравилось, что на экскурсиях в лабораториях объясняли так подробно и понятно, что это помогло прояснить оставшиеся после лекций неясные места. Павел и Виталия планируют связать свою жизнь с наукой.

– Я начинала работать физиком в Тбилисском университете, в Инсти-

туте физики АН Грузинской ССР, – вспоминает **Л. В. Матюшкина** (Таганрог, лицей № 4). – И тогда уже знала об ОИЯИ. Вот так же сидела в просмотровых комнатах с такими же пленками (мы беседуем во время знакомства учителей с постоянной фотовыставкой ЛИТ, посвященной истории развития лаборатории – О.Т.). После развала Советского союза попала в Таганрог и пришла работать в школу.

Сюда я привезла одного десятиклассника, надеюсь, он заинтересуется и сделает свой выбор в пользу Дубны. Осенью 2012 года я побывала на школе в ЦЕРН, организация замечательная, но здесь атмосфера теплее и доступнее: можно все потрогать руками, а там только макеты и презентации. А нам эту просветительскую миссию теперь нести дальше, после прошлой поездки я выступала на педсовете и рассказывала о ЦЕРН одиннадцатиклассникам, сейчас смогу представить новому поколению оба эти центра, используя презентации с нашей школы.

Ольга ТАРАНТИНА,
фото **Елены ПУЗЫНИНОЙ**

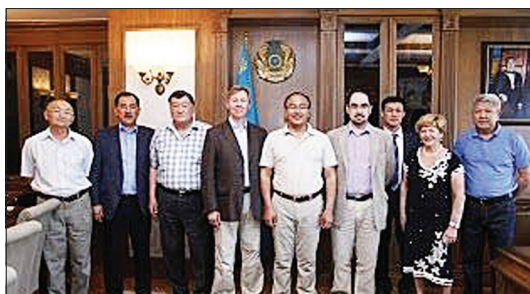
В Университете «Дубна»

Дубна–Астана: подписано новое соглашение

23 июня в Евразийском национальном университете имени Л. Н. Гумилева (Республика Казахстан, Астана) подписано новое соглашение о подготовке студентов из Республики Казахстан в университете «Дубна».

Таким образом, расширяется четырехстороннее соглашение, подписанное в ноябре 2009 года, о создании и реализации совместной программы подготовки бакалавров и магистров по ядерной физике. По соглашению 2009 года студенты Евразийского национального университета имени Л. Н. Гумилева (ЕНУ) получили возможность обучаться на кафедре ядерной физики университета «Дубна», используя для подготовки магистерских работ экспериментальную базу Лаборатории ядерных реакций имени Г. Н. Флерова ОИЯИ. При успешном обучении в дополнение к национальному диплому казахстанские студенты получают диплом университета «Дубна». Такие же возможности по прохождению преддипломной практики на базе ускорителя тяжелых ионов DC-60 в Астане и защите диплома в Евразийском национальном университете получили и дубненские студенты. Позднее в эту программу была включена подготовка казахстанских студентов по грид-технологиям на базе ИСАУ и Лаборатории информационных технологий ОИЯИ.

Новое расширенное соглашение также является четырехсторонним. В его реализации будут участвовать Объеди-



ненный институт ядерных исследований, Национальный ядерный центр Республики Казахстан, университет «Дубна» и Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева. Расширение соглашения было поддержано полномочным представителем Правительства Республики Казахстан в ОИЯИ профессором К. К. Кадыржановым. От университета «Дубна» соглашение подписал ректор Д. В. Фурсаев, от Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева – ректор Е. Б. Сыдыков.

В делегацию университета «Дубна», посетившую Астану, также входили декан А. С. Деникин и директор ИСАУ Е. Н. Черемисина. В обсуждении вопросов, касающихся сотрудничества в совместной подготовке кадров, приняла участие проректор по учебной работе

Казахского национального университета имени аль-Фараби (Алма-Ата) и ведущие рядом кафедр естественнонаучного профиля ЕНУ.

Стороны отметили значительные результаты, достигнутые в ходе реализации четырехсторонней программы. За время действия соглашения с 2009 года двойные дипломы университетов «Дубна» и ЕНУ получили 29 бакалавров из Казахстана. В этом году 6 магистров блестяще защитили магистерские диссертации на кафедре ядерной физики университета «Дубна», два магистра кафедры информационных систем ФИТ ЕНУ прошли обучение в ИСАУ университета «Дубна» и успешно защитили диссертации.

Новое соглашение предусматривает расширение перечня совместных программ подготовки бакалавров, магистров, аспирантов и докторантов по приоритетным направлениям, проведение курсов повышения квалификации профессорско-преподавательского состава и специалистов. В рамках новой редакции соглашения с 2013 года начнется совместная работа по подготовке специалистов в области ядерных технологий, биофизики, радиохимии, информационных технологий и других дисциплин.

Коллеги из Казахстана приглашены в Дубну с ответным визитом.

**По сообщению пресс-службы
Университета «Дубна»**