

NIBS 2018



С 3 по 7 сентября в нашем институте проходил шестой Международный симпозиум по пучкам и источникам отрицательных ионов (6th International symposium NIBS'18 on Negative Ions, Beams and Sources).

Подобные симпозиумы проводятся с периодичностью один раз в два года и организуются ведущими мировыми научными центрами, связанными с получением, изучением и использованием отрицательных ионов в ускорителях, установках УТС и в различных технологиях.

Первый симпозиум состоялся в Брукхейвене (США) в 1977 году, его программа была в основном посвящена обсуждению источников и нейтрализации пучков отрица-

тельных ионов водорода. Начиная с 2008 тематика симпозиумов стала расширяться, в программу были включены работы по получению и исследованию свойств отрицательных ионов различных атомов и молекул, и он получил нынешнее название «Международный симпозиум по пучкам и источникам отрицательных ионов» (International symposium on Negative Ions, Beams and Sources — NIBS). Симпозиум охватывает все аспекты генерации пучков отрицательных ионов в источниках, их извлечение и последующий транспорт, нейтрализацию и применения. Он представляет интерес для исследователей в области физики плазмы, ускорителей частиц и термоядерного синтеза. Это единственный регулярно проводимый международный симпозиум, посвященный источникам и пучкам отрицательных ионов.

(Подробный отчет о симпозиуме читайте в следующем номере)



Фото Н. Купиной.



Диагностическая часть комплекса, где регистрируется то, что вылетает из плазмы. В центре — большой магнит и люминофорный экран, на котором регистрируются ускоренные электроны. Фото с сайта ЦЕРН.

Подтвержден новый метод ускорения частиц

В ЦЕРН экспериментально подтвердили новый метод ускорения частиц.

Коллаборации AWAKE в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН) впервые удалось ускорить электроны с помощью волны, создаваемой сгустком протонов в плазме. Электроны с начальной энергией 19 МэВ пролетели в плазме 10 метров и увеличили энергию более чем в 100 раз — до 2 ГэВ. Новый способ позволит уменьшить размеры, а значит и затраты на строительство будущих установок. В разработке принимали участие специалисты из десяти стран мира, в том числе и ученые Института ядерной физики им. Г. И. Будкера, которые создали теоретическую модель и показали возможность успешного применения метода протонного ускорения. Результаты опубликованы в журнале Nature.

Традиционный способ ускорения частиц до высоких энергий предполагает использование высокочастотных (ВЧ) резонаторов, проходя через которые, пучки ускоряются под действием электромагнитного поля. В 2013 году в ЦЕРНе началась работа над проектом AWAKE (полное название — «Advanced proton-driven plasma

Wakefield Acceleration Experiment»). Его основная задача — экспериментально подтвердить возможность использования альтернативного метода, при котором частицы летят сквозь плазму и ускоряются под действием волн, возникающих в ней.

«Команда ИЯФ СО РАН отвечала за моделирование физических процессов в эксперименте, — комментирует лидер проекта AWAKE Эдда Гшвендтнер (Edda Gschwendtner), — это позволило определить, как нам строить установку, какие у нее будут параметры, какие инженерные особенности. Новосибирцы помогли найти ответы на вопросы о том, как будет себя вести пучок протонов в плазме, как будет происходить процесс самоудуляции. На основе этих расчетов мы и построили установку».

Теоретический координатор проекта AWAKE, главный научный сотрудник ИЯФ СО РАН, профессор

НГУ, доктор физико-математических наук Константин Лотов отмечает, что идея кильватерного ускорения в плазме возникла еще в 70-х годах:

«Это название появилось из-за аналогии со следом на поверхности воды, который остается за кормой идущего судна. Пучок-драйвер, проходя через плазму, создает в ней волну и таким образом разгоняет электроны, летящие следом. Раньше в качестве драйвера использовались пучки электронов или мощные лазер-

ные импульсы. Мы же нашли способ использовать протонный пучок, в котором в тысячи раз больше энергии,

чем в самых лучших электронных и лазерных драйверах. За протонным драйвером электроны летят в одной длинной плазменной секции — и это довольно простая конструкция. Другие же драйверы надо периодически заменять на «свежие», делать много небольших секций — это гораздо сложнее, поэто-





Поздравляем!

С успешной защитой диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук:



Ивана
Борисовича
Логашенко



Владимира
Петровича
Назьмова



Игоря
Валериевича
Тимофеева

Поздравляем!

Ученая степень кандидата физико-математических наук присуждена:



Антону
Вячеславовичу
Колмогорову



Олегу
Захаровичу
Сотникову



Андрею
Михайловичу
Сухареву

му наш вариант ближе к практическому воплощению». По словам Константина Лотова, новая технология позволит при существующих размерах ускорителей примерно в сто раз увеличить энергию электронных и позитронных пучков, доступных в эксперименте.

Следующий шаг в проекте AWAKE, пояснила Эдда Гшвентер, – работа над качеством пучка и над возможными физическими приложениями использования этого метода. «В этом нам также понадобятся работы института имени Будкера, так как у нас очень много вопросов. Как много мы сможем ускорить частиц? Какой длины должна быть плазменная ячейка? Сколько должно быть таких ячеек? Каким должен быть между ними зазор? Это важно, во-первых, для обоснования следующего этапа проекта, во-вторых, для прогнозирования успешности будущих экспериментов» — прокомментировала лидер проекта.

Для проведения эксперимента AWAKE используется синхротрон SPS – один из ускорителей, обеспечивающих протонами Большой адронный коллайдер. Протоны из SPS, имеющие энергию 400 ГэВ, выпускаются в так называемую плазменную секцию, в которой находится газ рубидий, нагретый до 200°C. Одновременно с этим лазерный импульс выбивает электроны из атомов газа и превращает его в плазму. Сквозь

плазму летит протонный пучок, который и создает в ней колебания – кильватерные волны. Эти волны разгоняют электроны, которые выпускаются в плазму с относительно низкой энергией под определенным углом. На другом конце плазменной секции находится дипольный магнит, который направляет ускоренные электроны на детектор.

Сила, с которой ускоритель разгоняет частицы, называется темп ускорения и измеряется в мегаэлектронвольтах на метр (МэВ/м). Чем больше темп ускорения, тем короче требуется ускоритель. Самый большой линейный коллайдер SLC, в котором для ускорения частиц использовались ВЧ-резонаторы, имел номинальный темп ускорения 17 МэВ/м. Он работал в Стэнфордe с 1989 по

1998 год. В AWAKE удалось ускорить электроны до 2 ГэВ на расстояние 10 м, а это значит, что темп ускорения в среднем составляет 200 МэВ/м. Ученые надеются, что в будущем удастся достичь показателя 1000 МэВ/м.

С самого начала работа над проектом AWAKE шла очень быстро. Инженерно-строительные работы начались в 2014 году, а в начале 2016 года была установлена плазменная секция. Несколько месяцев спустя для проверки экспериментального оборудования сквозь нее были пропущены первые пучки протонов. В конце 2016 года были зарегистрированы первые кильватерные волны.

*А. Сквородина,
руководитель пресс-службы ИЯФ.*



Электроны ускорены выше 1 ГэВ! В туннельной установке в ЦЕРНе, участник эксперимента А. Петренко, научный сотрудник лаб. 5-1 (второй справа). Фото S. Gessner.



В рамках «Технопрома-2018», прошедшего в конце августа в Новосибирске, состоялся круглый стол «Радиационные технологии». На нем обсуждались глобальные тренды и достижения в радиационных технологиях, примеры успешной реализации, включая промышленность, сельское хозяйство, окружающую среду, безопасность, продукты питания. В обсуждении приняли участие сотрудники нашего института

А. А. Брязгин и С. Н. Фадеев. Модератором был приглашен Г. Н. Кулипанов, советник дирекции ИЯФ СО РАН.



А. А. Брязгин, заведующий лаб. 14, к.т.н.

Радиационные технологии, в которых используются ускорители ИЛУ, с каждым днем получают все большее распространение в мире. Наши ускорители традиционно активно используются для кросс-сшивки полиэтиленовой изоляции проводов, при этом улучшается их рабочая температура, увеличивается срок службы. Недавно мы поставили несколько ускорителей для предприятий, изготавливающих бортовые фторопластовые провода, которые одновременно выдерживают высокие температуры и очень стойкие к истиранию. Они активно используются в авиационной промышленности. В этом году в компании «ОКБ-гамма» (г. Ивантеевка) на ускорителе электронов ИЛУ-8 была освоена новая технология — облучение тепловыделяющих проводов: это теплые полы, прогрев нефтяных скважин и нефтепроводов, прогрев больших открытых площадей для антиобледенения. В производстве пенополиэтилена ускоритель электронов является ключевым элементом. На заводе «Руссфом» (г. Химки) производят из облученного пенополиэтилена туристические коврики, шумоизоляционные материалы для автомобилей, экологичные теплоизоляторы для жилых помещений. Пенополиэтилен используется даже как прокладочный элемент для бетонных плит взлетно-посадочных полос.

Мы уже освоили новый рынок — стерилизацию медицинских изделий. Ускорители для этой технологии работают в ИЯФе, в биотехнопарке «Кольцово», а также в Москве, Южной Корее, Индии и Казахстане. Специально для облучения массивных продуктов в моде тормозного излучения мы разработали и поставили в ФМБЦ (г. Москва) мощный ускоритель ИЛУ-14. В ИЯФе совместно с НГУ мы создали Центр для разработки новых радиационных технологий, также он используется для промышленной стерилизации медицинских изделий. На наших ускорителях обучаются студенты.

Сейчас Россия готовится к применению радиационных технологий в пищевой промышленности и в сельском хозяйстве. Мы провели ряд экспериментов по обработке пресервов и картофеля совместно со Всероссийским НИИ радиологии и агроэкологии. В результате срок хранения пресервов вырос в три раза. Картофель после облучения через 10 месяцев хранения не прорастает и не теряет массу. Если срок хранения пищевых продуктов возрастает, то ареал распространения продукции предприятия расширяется, это выгодно для бизнеса. Продукты можно обрабатывать в уже упакованном виде, что очень удобно технологически.

К новым технологиям относится обработка медицинских отходов, которые при этом становятся безопасными, а пластик — пригоден для вторичной переработки. Также перспективна технология облучения комбикормов для животноводства на Севере. Срок хранения значительно увеличивается, их можно использовать целый год. Интересная потенциальная технология разрабатывается совместно с ИЦИГ СО РАН — обеззараживание сточных вод животноводческих предприятий: не нужно тратить водопроводную воду для разбавления стоков, а отходы можно использовать как удобрения.

С. Н. Фадеев, заведующий лаб. 12, к.т.н.

Наш институт производит ускорители ЭЛВ, начиная с 1970 года, за это время было изготовлено и поставлено заказчикам более 170 машин. Ускорители ЭЛВ являются наиболее востребованными не только в нашей стране, но и в Китае, в Южной Корее, где общий парк наших ускорителей составляет две трети, а в Китае — треть от общего количества.

К началу 90-х годов все произведенные нами ускорители были поставлены на территорию Советского Союза. В 90-е годы количество поставленных ускорителей в Россию и за рубеж было примерно одинаковым, затем поставки в Россию почти прекратились, а зарубежные, особенно в Китай, значительно выросли.

В последние годы ситуация немного изменилась. Сейчас у нас в портфеле заказов от российских предприятий на ближайšie три года — 6-8 ускорителей.

Применения ускорителей ЭЛВ стандартные во всем мире: сшивка изоляции проводов и кабелей, производство термоусаживаемых изделий, облучение заготовок автомобильных шин. Так, в Японии, бедной ресурсами, для увеличения пробега автомобильных шин и уменьшения их массы облучается практически сто процентов шин, производимых в этой стране. В Европе и Америке на это не обращают внимания, и эти технологии у них не развиты.

Температура эксплуатации для облученных проводов составляет до 150 градусов и выше, в то время, как для обычных проводов температура эксплуатации не выше 70 градусов. Это значит, что при том же сечении проводов можно увеличивать токовую нагрузку.

За границей наши ускорители используются достаточно эффективно. Ускорители для обработки проводов имеют высокую производительность. Так, можно на одном ускорителе одновременно облучать восемь проводов разных сечений с восьми линий, при этом скорость каждой линии составляет до 300 метров в минуту. Наши ускорители широко используются в производстве термоусаживаемых изделий: трубок, перчаток для прессовки наконечников проводов.

Ускорители ЭЛВ массово применяются в производстве пенополиэтилена — это отличный тепло- и шумоизолятор. Так, 10 мм вспененного полиэтилена соответствуют 150 мм кирпичной кладки по теплоизоляции. Замечательный материал, который в разы дешевле любого, который предлагается на сегодняшнем рынке. К сожалению, в России на сегодняшний день работает не более пяти заводов, один из них в этом году запустил производство, используя наш ускоритель.

Ускорители могут быть стационарными и размещаться в бетонном помещении, а также передвижными — в трейлере, но это ускорители с небольшой энергией. Они созданы для того, чтобы можно было приехать в нужное место, стерилизовать какой-то достаточно тонкий продукт, а потом переместиться в другое место. Обычно заказчики просят, чтобы управление ускорителем было максимально простым, стабильно работало, и самое главное, чтобы сочеталось с технологиями.



На «Технопроме-2018» также состоялся круглый стол «Метод бор-нейтронозахватной терапии онкологических заболеваний». На этой дискуссионной площадке обсуждались принципы и преимущества БНЗТ, достижения последних лет, перспективы развития этой технологии, проекты по созданию клиники.

В обсуждении участвовал сотрудник нашего института И. В. Шиховцев. Модератором был приглашен В. Е. Блинов, заместитель декана физфака НГУ, координатор проекта..



В. Е. Блинов, заведующий лаб. 3-2, д.ф.-м.н.

Ядерная медицина — это инновационное, высокотехнологическое и активно развивающееся направление. Существуют такие виды опухолей, например, глиобластома головного мозга и ряд других, которые не поддаются лечению существующими методами и даже не контролируются ими. Одним из перспективных направлений борьбы с такими видами онкологии является бор-нейтронозахватная терапия (БНЗТ). Существует природный изотоп бор-10, который обладает двумя важными для реализации этого метода свойствами: имеет гигантскую вероятность поглощения низкоэнергичных нейтронов, при этом происходит ядерная реакция с колоссальным энерговыделением в раковой клетке, и она гибнет. БНЗТ — это поклеточное уничтожение опухоли. Критически важные составляющие этого метода — обеспечение потока нейтронов, а также наличие препаратов, доставляющих бор-10 в раковые клетки. В Японии и Финляндии уже пролечено около 1700 человек, при этом 60% пациентов с глиобластомой, которым оставалось жить 2-3 недели, прожили пять и более лет! До недавнего времени единственным источником нейтронов для БНЗТ были ядерные реакторы, что препятствовало массовому внедрению этого метода в медицинскую практику. Последние двадцать лет в ИЯФ СО РАН шли работы по созданию ускорительного источника нейтронов специально для БНЗТ. Они увенчались успехом, работает прототип источника, на нем ведутся предклинические испытания.

Два года назад по инициативе директора ИЯФа П. В. Логачева на базе НГУ стартовал проект по созданию пилотного центра БНЗТ. В нем ИЯФ отвечает за создание компактного ускорительного источника нейтронов клинического класса для БНЗТ. НГУ — за организацию научных исследований, создание проекта здания центра БНЗТ, предоставляет земельный участок под строительство и организует подготовку кадров по направлению «Ядерная медицина». Важным является разработка отечественного бор-10 содержащего препарата для БНЗТ. В этом принимают участие институты химического профиля из Москвы и Новосибирска. В предклинических испытаниях метода активно участвуют биологи, медики, а недавно подключились специалисты Международного томографического центра СО РАН, их задача — визуализация накопления бор-10 в клетках опухоли. В процессе работы над проектом удалось привлечь крупного инвестора — АО «Швабе», входящее в госкорпорацию РОСТЕХ. В результате на базе НГУ планируется создание кластера ядерной медицины, который будет состоять из трех центров — это Центр ПЭТ/КТ диагностики, оснащенный циклотроном для наработки радиофармпрепаратов, Центр протонной терапии и Центр БНЗТ. В рамках «Технопрома-2018» было подписано трехстороннее соглашение между холдингом «Швабе», Новосибирской областью и НГУ о том, что «Швабе» привлекает средства, строит и оснащает центры ПЭТ/КТ диагностики и протонной терапии по технологии Hitachi. Инвестор для создания центра БНЗТ пока не найден, но этот центр вошел во вторую очередь развития НГУ, финансирование которой включено в проект «Академгородок 2.0».

И. В. Шиховцев, с.н. с. лаб. 9-0, к.ф.-м.н.

Клинические исследования по бор-нейтронозахватной терапии (БНЗТ), проведенные во многих странах мира на атомных реакторах, продемонстрировали эффективность этого метода в лечении опухолей головного мозга. В настоящее время практически все реакторы остановлены по разным причинам. Но даже при их работе они не смогли бы способствовать широкому внедрению этого метода лечения. Для внедрения БНЗТ в медицинскую практику необходимы ускорительные источники нейтронов, в разработке которых в последнее десятилетие достигнут заметный прогресс.

В ИЯФе разработан и действует источник нейтронов для БНЗТ на основе ускорителя. Отличительной особенностью источника является его компактность, лучшие в мире параметры по потоку и энергетическому спектру нейтронов, которые специально оптимизированы для проведения терапии.

Принцип работы нейтронного источника следующий. Пучок отрицательных ионов водорода с энергией 25 кэВ и током до 7 мА поступает на вход ускорителя-тандема. До середины ускорителя в электростатическом поле пучок набирает энергию 1 МэВ и попадает в аргоновую мишень, в которой отрицательные ионы теряют электроны, и пучок становится протонным. Далее по направлению к выходу из ускорителя пучок удваивает энергию. Таким образом, на длине всего полтора метра происходит ускорение пучка до энергии 2 МэВ. Затем пучок попадает в высокоэнергетичный тракт, по которому с помощью магнитных элементов он направляется на нейтроногенерирующую мишень с тонким слоем лития. При взаимодействии протонов с литием происходит генерация нейтронов. Вокруг мишени должна находиться система формирования пучка, создающая из широкого спектра нейтронов терапевтический поток эпитепловых нейтронов.

Проведенные предклинические эксперименты показали хорошие результаты. На культурах опухолевых клеток человека и клеток млекопитающих было показано, что поток нейтронов эффективно снижает жизнеспособность опухолевых клеток в присутствии изотопа бор-10.

Исследования, проведенные совместно с Институтом молекулярной и клеточной биологии СО РАН, лаборатории БНЗТ-НГУ и Университетом Цукуба (Япония), показали уменьшение выживаемости раковых клеток с увеличением потока нейтронов. Трансплантация клеток глиобластомы на мышах и последующая БНЗТ-терапия устойчиво подавила рост двух видов опухолей в экспериментах, проведенных совместно с ИЦиГ СО РАН.

На протяжении нескольких лет эта уникальная научная установка используется российскими и зарубежными исследователями не только в областях биологии и медицины, но также в материаловедении, физике, химии. Совместно с экспериментами ведется усовершенствование установки.

*Материалы подготовлены к публикации
И. Онучиной.*



В начале октября состоялся пресс-тур, посвященный проектам в рамках программы «Академгородок 2.0». Участники пресс-тура посетили Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова, на базе которого планируется создать Центр нанотехнологий, а затем побывали в ИЯФе и познакомились с тем, как ведутся работы по проекту электрон-позитронного коллайдера Супер С-Тау фабрики.

В экспериментальном зале ВЭПП-2000 о проекте новой установки журналистам рассказал заведующий лабораторией 2, к.ф.-м.н. Иван Борисович Логашенко.

— Разработка проекта Супер С-Тау фабрики активно ведется в нашем институте, в том числе идет постоянная работа по созданию детектора. Это будет очень современный детектор, каких еще нет в мире.

В течение сентября этого года наши физики и коллеги из Италии из Национального ядерного института занимались разработкой концептуального проекта дрейфовой камеры — это одна из главных регистрирующих

Детектор для Супер С-Тау фабрики

систем детектора, с использованием перспективного нового материала и основанного на очень тонких углеродных проволочках. Таких проволочек в дрейфовой камере должно быть натянута примерно сто тысяч. Это очень большое и сложное устройство.

Эти проволочки сделали итальянские коллеги, а здесь в ИЯФе их покрыли медью. Затем были проведены испытания в ЦЕРНе и в Италии. Хотя, пока не очевидно, что будет использоваться именно этот материал. Он очень интересный: проволочка становится более прозрачной для частиц, а значит искажений будет меньше. Однако была получена важная информация, на основе которой можно принимать решения о том, какой материал нужно использовать для решения этих задач. И в этом смысле проведенные испытания были успешными.

Итальянские коллеги предложили очень необычный и интересный вариант как натянуть и держать такое большое количество очень тонких проволочек. Это и позволило сделать концептуальный проект. Однако это один из вариантов. Решение о том, какая технология конкретно будет использована для детектора, будет принято международной коллаборацией.

Созданием такой коллаборации мы активно занялись в этом году. Был утвержден Международный комитет советников, сформировано руководящее ядро коллаборации, созданы рабочие группы по разным направлениям. В мае этого года в ИЯФе прошло первое Международное совещание по проекту «Супер С-Тау фабрики», в декабре запланировано следующее, оно состоится во Франции. На этом совещании планируется оценить работу, которая была сделана в течение нескольких последних месяцев, и наметить дальнейшие шаги.

*И. Онучина.
Фото Н. Купиной.*

Запущен инжектор пучка атомов водорода

В ИЯФе состоялся физический пуск мощного инжектора пучка атомов водорода с проектной энергией частиц до одного миллиона электрон-вольт.

В инжекторе пучок атомов образуется за счет нейтрализации ускоренного до нужной энергии пучка отрицательных ионов водорода. Эта экспериментальная установка была разработана и изготовлена по заказу американской компании TAE Technologies, которая занимается созданием безнейтрон-

ного термоядерного реактора. С помощью этого инжектора ученые планируют отработать технологию нагрева плазмы в реакторе TAE Technologies и продемонстрировать надежность и высокую эффективность работы всех элементов инжектора.

Для осуществления термоядерной реакции необходимо нагреть водородную плазму до температуры в сотни миллионов градусов. Наиболее эффективным методом нагрева является инжекция пучка быстрых атомов, который по-

лучают ускорением ионов водорода до высокой энергии и последующей нейтрализацией ускоренных ионов с их превращением в пучок быстрых атомов. В настоящее время подобная технология нагрева быстрыми пучками испытывается на нескольких крупных термоядерных установках в Европе и Японии, и является наиболее перспективной для применения в термоядерной энергетике будущего.

*По материалам
пресс-центра ИЯФ.*



С 17 по 21 сентября года в ИЯФе проходила Международная школа «Дипольные моменты мюона и адронные эффекты» (International school on muon dipole moments and hadronic effects).

Отклонение измеренного значения дипольного момента мюона от предсказаний Стандартной модели уже более десяти лет вызывает живой интерес в сообществе физиков, занимающихся изучением элементарных частиц. Для разрешения проблемы аномального магнитного момента мюона требуются усилия как физиков-теоретиков (учет адронных эффектов), так и экспериментаторов (новые высокоточные установки).

Основные темы школы

Программа школы была разнообразной. В ней содержались пять курсов лекций, краткие доклады слушателей, а также обзорные доклады приглашенных ученых.

Курсы лекций

Янис Семерцидис (Yannis Semertzidis), профессор из корейского Института фундаментальной науки (IBS), прочитал курс лекций о магнитных моментах мюона. Этот курс включал в себя обзор существующих накопительных колец для измерения аномального магнитного момента мюона, статистические и систематические ошибки таких измерений, а также идеи новых экспериментов.

Ахим Дениг (Achim Denig) из университета Майнца подготовил курс лекций об электрон-позитронных экспериментах. Профессор Дениг рассказал о тонкостях измерения магнитного момента мюона на таких установках.

Подробный обзор детекторов сделал Штефан Пауль (Stefan Paul) из Мюнхенского технического университета. Обзор включал в себя описание взаимодействия частиц с веществом, а также все виды детекторов элементарных частиц.



А. Н. Винокурова

Международная школа для молодых ученых

Профессор Массимо Пассера (Massimo Passera) из университета Падуи прочитал курс лекций, посвященных Стандартной модели. Он изложил основные положения этой теории, ее успехи в описании существующих экспериментальных результатов и возможные расширения (так называемая Новая физика).

Об одной из разновидностей Новой физики — Темной материи — подробно рассказал профессор Йозеф Прадлер (Joseph Pradler) из Института физики высоких энергий в Вене. Его курс лекций включал в себя основы космологии, предполагаемые свойства Темной материи и планы по обнаружению таких частиц.

Обзорные доклады

Были сделаны обзорные доклады о поиске аксионов (Я. Семерцидис), о японском эксперименте $g-2/EDM$ (Т. Мибэ), а также о будущих установках Института ядерной физики: о Супер С-Тау фабрике (В. Воробьев и Е. Левичев) и о Мю-мю-троне (А. Богомяков).

Доклады слушателей

Среди докладов слушателей школы большинство было посвящено эксперименту $g-2/EDM$ в J-PARC (Япо-

ния). К наиболее интересным можно отнести доклады Казухиро Сузуки (Kazuhiro Suzuki) и Георгия Разуваева. Три слушателя школы представляли коллаборацию MuSEUM, причем обзорный доклад был сделан профессором Хироюки Тори (Hiroyuki Torii). Презентация Дмитрия Шемякина была посвящена эксперименту по измерению аномального магнитного момента мюона в Фермилабе (США). Сергей Толмачев рассказал об анализе данных детектора КМД-3.

Статистика школы

В работе школы приняли участие 42 ученых из 20 научных организаций, расположенных в семи странах мира (Россия, Япония, Южная Корея, Германия, Италия, Китай и Австрия). Было представлено 12 лекций, пять обзорных докладов и 18 кратких докладов слушателей. Участники отметили хорошую организацию школы, ее слушатели значительно улучшили понимание вопросов, связанных с аномальным магнитным моментом мюона.

Фото Н. Купиной.



Золотой фонд ИЯФа



Теплым октябрьским вечером в ИЯФ пришли ветераны, чья трудовая биография была связана с нашим институтом. Как всегда, на площадке перед столовой для них играл духовой оркестр, а в уютном зале ждали красиво накрытые столы и интересная программа. Поздравить их пришли директор ИЯФа П. В. Логачев, его заместитель Д. Е. Беркаев, председатель профкома А. А. Брызгин. Обращаясь к ветеранам, П. В. Логачев выразил глубокую благодарность за то, что сделано ими на благо института, и рассказал о последних достижениях ияфовского коллектива. Представительная делегация районного совета ветеранов вручила благодарственное письмо Г. Н. Хлестовой, за большую работу, которую проводит ветеранский совет института по поддержке своих сотрудников, вышедших на пенсию. Ежегодно на этих встречах вручают подарки тем, кто в нынешнем году отметил юбилейные даты — их было около шестидесяти человек.

Радость общения с давними друзьями, прекрасное настроение, уверенность в том, что родной институт всегда поможет в сложной ситуации — наверное, это самое главное, для чего каждый год в начале октября неизменно приходят на эти встречи наши дорогие ветераны.

И. Онучина.

Фоторепортаж Н. Купиной.

12 октября в рамках Декады пожилых людей состоялся традиционный вечер для ветеранов.



Пр. ак. Лаврентьева, 11, к. 423.
 Редактор И. В. Онучина.
 Телефон: (383)329-49-80
 Эл. почта: onuchina@inp.nsk.su
 Выходит один раз в месяц.

Издается
 ученым советом и профкомом
 ИЯФ СО РАН.
 Печать офсетная.
 Заказ №78



Тираж 500 экз. Бесплатно.