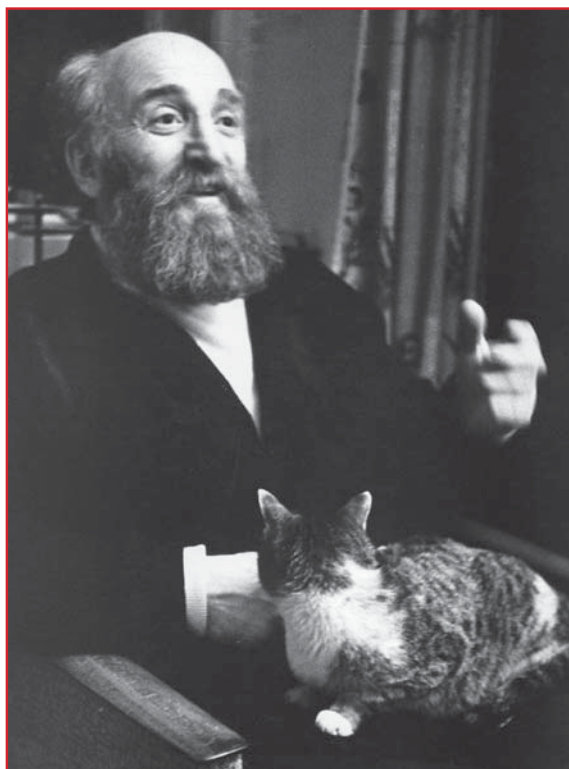


*С 1 Мая и
Днем Победы,
дорогие ияфовцы!*



*1 Мая 2019 года исполнился
сто один год со дня рождения
Герша Ицковича Будкера —
создателя и
первого директора ИЯФа.*

Очередная конференция «От Фи до Пси-2019»
проходила в ИЯФе с 25 февраля по 1 марта.

В конференции приняли участие свыше 130 физиков из 12 российских центров и 37 лабораторий в 16 других странах мира (Белоруссии, Бельгии, Болгарии, Германии, Испании, Италии, Китая, Кореи, Мексики, Польши, Словении, США, Франции, Швейцарии, Швеции, Японии). На девяти секциях конференции

С. И. Эйдельман — г.н.с. лаб.3-3, д.ф.-м.н.

От Фи до Пси-2019

было сделано 90 устных и 20 стендовых докладов, которые охватывали широкий круг вопросов, связанных с адронной спектроскопией и физикой на лептонных и адронных коллайдерах при средних и низких энергиях.

Статус существующих установок и новые проекты

По традиции конференция началась с докладов, представляющих различные научные центры и установки, как уже существующие, так и планируемые. Сообщения о статусе центров включали в себя: ИЯФ СО РАН в Новосибирске (коллайдеры ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М с тремя детекторами), ИФВЭ в Пекине (коллайдер BEPCII с детектором BESIII), КЕК в Цукубе (коллайдер SuperKEKB с детектором BelleII), лаборатория LNF во Фраскати (коллайдер DAFNE с детектором KLOE-2), ЦЕРН в Женеве (коллайдер LHC с детектором LHCb). Большой интерес вызвали сообщения Ивана Логашенко из Новосибирска и Хай-Пинг Пенга из Хефее о проектах Супер С-Тау фабрик в Новосибирске и Хефее соответственно, а также доклад Антона Богомякова из Новосибирска о проекте изучения димюония на специализированном коллайдере «ци-трон». Кроме того, участники познакомились со статусом и планами экспериментов MUSEUM — новое прецизионное измерение сверхтонкой структуры мюония в J-PARC, g-2/EDM измерения в J-PARC и Fermilab, MuonE — оригинальное предложение измерить адронную поляризацию вакуума в рассеянии мюонов на электронах в ЦЕРНе, MESA — новая установка в Майнце, MEG2 и Mu3e в PSI (поиск нарушения лептонного аромата в распадах мюона), PANDA в GSI, COMET в J-PARC, COMPASS++/AMBER в ЦЕРНе.

Продолжение на стр. 2-3.



С. И. Эйдельман — г.н.с. лаб.3-3, д.ф.-м.н.

От Фи до Пси-2019

Начало на стр. 1.

Мезоны из легких кварков

На этой секции были представлены самые разнообразные результаты: от теоретических обзоров и полуфеноменологических описаний до чисто экспериментальных. Интересный обзор легких странных резонансов был сделан Хосе Пелазом из Мадрида. Кяннг Жао из Пекина рассказал об изучении проблемы псевдоскалярных глюболлов. Серия докладов о различных легких мезонах была представлена сотрудниками теоретического отдела Института математики СО РАН в Новосибирске: об определении природы $a_0(980)$ -мезона с помощью полулептонных распадов D-мезонов, о сильном нарушении изоспиновой симметрии в реакциях с рождением $f_0(980)$ - и $a_0(980)$ -мезонов, о резонансах, распадающихся на два фи-мезона. Андрей Арбузов из Дубны показал, как можно успешно описать рождение мезонов в e^+e^- аннигиляции и распадах тау-лептона в рамках модели Намбу-Йона-Лазиньо. Михаил Михасенко из

Женева рассказал об анализе легких мезонов, выполненном в Центре совместного физического анализа (JPAC). Константин Белобородов из Новосибирска показал, как можно извлечь изоскалярные и изовекторные формафакторы каона из данных по распадам тау-лептона и e^+e^- аннигиляции, опираясь на сохранение векторного тока. Илья Ларин из Амхерста рассказал об окончательных результатах эксперимента PrimEx по измерению ширины распада нейтрального пиона.

Мезоны из тяжелых кварков

Эта секция имела весьма насыщенную программу. Много докладов было посвящено изучению так называемых X, Y, Z состояний. Как всегда интересно и нестандартно был построен доклад Стива Ольсена из Сеула, озаглавленный «Чем не являются X, Y, Z состояния». Много новых результатов по изучению таких состояний было получено на детекторах Belle, BESIII и LHCb. Перспективы их изучения на детекторах BelleII и PANDA рассматривались в

докладах Элизабетты Пренчипе из Юлиха и Франка Нерлинга из Дармштадта соответственно. Теоретическому пониманию таких состояний были посвященыклады Фенг-Кун Гуо из Пекина и Алексея Нефедьева из Москвы. Помимо экзотики были доложены результаты изучения традиционного чармония, их представили участники из экспериментов Belle, BESIII, КЕДР и LHCb. С содержательным обзором достижений в физике боттомония выступил Роман Мизюк из Москвы.

e^+e^- аннигиляция и двухфотонная физика

Все доклады, сделанные на этой секции конференции, кроме двух, обсуждали результаты экспериментов, проводившихся на электрон-позитронных коллайдерах: ВЭПП-2000 в Новосибирске (детекторы КМД-3 и СНД), DAFNE во Фраскати (детектор KLOE-2), BEPC в Пекине (детектор BESIII), ВЭПП-4 в Новосибирске (детектор КЕДР), PEP2 в SLAC (детектор BaBar). Большой интерес вызвали доклады Корнелия Тодышева из Новосибирска и



Фото М. Кузина.



Хайминг Ху из Пекина об измерениях величины R и планах измерения этой величины соответственно. Два «неколлайдерных» доклада касались адронной спектроскопии и успехов парциально-волнового анализа на детекторе COMPASS в ЦЕРНе (Бернхард Кетцер из Бонна) и сравнение результатов на детекторах VES и COMPASS (Дмитрий Рябчиков из Протвино).

Аномальный магнитный момент мюона

В докладах на этой секции были рассмотрены преимущественно теоретические аспекты проблемы наблюдаемого отличия экспериментально измеренного значения от теоретического предсказания в Стандартной модели. В двух докладах (Андрея Раджабова из Иркутска и Джильберто Коланджелло из Берна) были затронуты вопросы одного из самых проблематичных вычислений: адронного вклада в рассеяние света на свете. Если в первом речь шла об одне, если во втором — аксиально-векторных мезонов, то во втором был представлен новый интересный подход, основанный на возможности использования экспериментальных данных по переходным формфакторам и дисперсионной теории для вычисления различных вкладов. Два доклада были посвящены теоретическим аспектам мюонного рассеяния на электронах (Массимо Пассера из Падуи и Карло Каламе из Павии), что связано с новым проектом MuOnE. Наконец, еще два доклада касались вычисления ведущего адронного вклада в мюонную аномалию (Дайсуке Номура из КЕК и Джильберто Коланджелло из Берна).

Темный сектор

На этой секции рассматривались различные возможности проявления Новой физики. Если Д. Горбунов из Москвы посвятил свой доклад эффектам КХД в поисках в ГэВной шкале энергий, то остальные доклады охватывали всевозможные экспериментальные поиски: темной материи и аксиоподобных псевдоскаляров в e^+e^- столкновениях,

применение метода недостающей массы в экспериментах с фиксированной мишенью, поиски BSM на KLOE-2, BESIII и NA64. Заметный интерес вызвало сообщение Катарини Дорт из Гиссена о поисках сильноионизирующих частиц с помощью пиксельного детектора на BelleII.

Физика ароматов

На этой секции был рассмотрен широкий спектр экспериментальных результатов по рождению и распадам частиц с открытым очарованием в электрон-позитронной аннигиляции в экспериментах BESIII и Belle, а также протон-протонных столкновениях на детекторе LHCb. В докладе А. Шайхиева (Москва) был сделан обзор сложнейшего эксперимента NA62 в ЦЕРНе по поиску распада каона в пион и пару нейтрино-антинейтрино. Наконец, из короткого, но содержательного обзора физики нейтрино, сделанного Ю. Куденко (Москва), слушатели узнали последние результаты различных экспериментов по измерению осцилляций нейтрино, а также поиску CP-несохранения в нейтринном секторе. Экспериментальные результаты были подытожены и интерпретированы в теоретическом обзоре Светланы Файфер из Любляны.

Формфакторы барионов

На этой секции было сделано шесть докладов. Два экспериментальных сообщения — Кай Жу (Пекин) и Шенгбэ Янга (Сеул) — были посвящены изложению результатов с детекторов BESIII и Belle соответственно. В обоих экспериментах было измерено большое количество новых мод распада уже известных барионов, а также открыты новые барионы. В интересном обзоре Анджее Купша (Уппсала) были рассмотрены нетривиальные вопросы поляризации Лямбда-барионов из распада J/ψ и возможности ее использования для измерения CP-нарушения. Евгений Солодов (Новосибирск) рассказал о наблюдении на детекторе КМД-3 нестандартного поведения сечения

различных многочастичных конечных состояний в e^+e^- аннигиляции вблизи порога рождения пар нуклон-антинуклон. Наиболее вероятное объяснение этого явления — сильное взаимодействие нуклон-антинуклонных пар в конечном состоянии в сочетании с нетривиальными эффектами унитарности. Два теоретических доклада были посвящены радиусу протона и электрическому дипольному моменту нейтрона.

Физика тау-лептона

Из десяти докладов, представленных на этой секции, четыре носили теоретический характер с обзором адронных и лептонных распадов тау-лептона, а также рождения легких мезонов в тау-распадах. Особый интерес вызвало сообщение Пабло Ройга из Мехико, в котором на примере полулептонных распадов обсуждались возможности изучения нестандартной физики в слабых взаимодействиях.

В шести экспериментальных докладах был рассмотрен широкий круг вопросов с обзором последних результатов в экспериментах Belle и BaBar, перспектив изучения тау-лептона в эксперименте BelleII, подготовки нового прецизионного измерения массы тау-лептона на детекторе BESIII, особенностей использования тау-лептонов в эксперименте CMS на большом адронном коллайдере в ЦЕРНе. В докладе Дениса Епифанова (Новосибирск) было подробно рассмотрено измерение параметров Мишеля в эксперименте Belle, а также на будущих e^+e^- установках с высокой светимостью.

На стендовой секции было представлено 20 докладов, из которых восемь были посвящены детектору для Супер С-Тау фабрики, а остальные 12 — анализу конкретных процессов e^+e^- аннигиляции на детекторах BESIII, КМД-3 и СНД.

Можно заключить, что конференция прошла весьма успешно и, безусловно, будет способствовать дальнейшему развитию физики элементарных частиц.



Ускорители заряженных частиц

Обзор подготовлен м.н.с. сектора 1-33 Г. Н. Барановым

Традиционно в Институте ядерной физики развито направление ускорителей заряженных частиц и всего, что с ними связано. Ежегодная научная сессия еще раз продемонстрировала достижения в этой области.

Научную сессию открывал заместитель директора института Д. Е. Беркаев с докладом об инжекционном комплексе (ИК). На текущий момент ИК является ключевой установкой, с которой начинается работа всех коллайдеров ИЯФа. В 2018 году велись работы по точной настройке системы синхронизации линака, устранялись ошибки коммутации элементов каналов инжекции и кольца накопителя-охладителя, а также был установлен новый резонатор накопителя-охладителя. Эти работы привели к увеличению скорости накопления частиц в накопителе-охладителе и эффективности пролета заряженных частиц через каналы инжекции. Кроме того, были представлены планы по модернизации комплекса на 2019 год, которые включают замену пушки (с 5 до 10 А), замену устаревших источников питания В-1000, создание и установку новых генераторов инфлекторов накопителя-охладителя, а также развитие IT-инфраструктуры инжекционного комплекса и автоматизации. Для повышения надежности и стабильности работы этой установки в 2019 году планируется заменить от 10 до 15 устаревших источников ВЧ-300, провести настройку орбиты и оптики накопителя-охладителя, все это должно увеличить темп накопления позитронов и повысить энергию.

Традиционный для научной сессии доклад о статусе комплекса ВЭПП-2000 сделал заведующий лаб. 11 Д. Б. Шварц. Этот комплекс уникален тем, что сталкивает круглые пучки, тогда как в традиционных коллайдерах горизонтальный размер пучка много больше, чем вертикальный. В 2018 году была выполнена обширная научная программа, в том числе, сканирование в ключевых точках по энергии. Были озвучены планы по модернизации оборудования, которые включают в себя новые источники питания ВЧ-500, апгрейд источника питания БЭП, а также установку второго ВЧ резонатора на ВЭПП-2000 для управления длиной сгустка. В целом

комплекс ВЭПП-2000 значительно улучшил параметры светимости по сравнению с предыдущими годами и, по всей видимости, команда ускорителя не собирается останавливаться на достигнутом.

О статусе комплекса ВЭПП-4 сделал доклад заведующий сектором 1-33 П. А. Пиминов. В 2018 году на комплексе были проведены значительные изменения: установлен и введен в эксплуатацию новый источник главного поля для ВЭПП-3, проведена оптимизация системы управления, восстановлены пикапы на ВЭПП-4, а также улучшена диагностика канала перепуска между ВЭПП-3 и ВЭПП-4. Ранее из-за перегрева токоподводящих шин максимальный ток в распределенной секступольной компоненте ограничивал энергию эксперимента в районе 3,5 ГэВ. В новом сезоне произведена доработка подводящих шин, что позволило поднять ток с 600 до 800 А и увеличить энергию эксперимента до 4,75 ГэВ. К сожалению, в начале сезона на комплексе произошел ряд аварий, что вылилось в значительную задержку старта начала набора светимости.

Электронное охлаждение — это одно из ключевых направлений в ИЯФе, этой теме был посвящен доклад заведующего лаб. 5-2 В. Б. Ревы. Идут активные работы по созданию электронного охлаждения для нового коллайдера НИКА, который строится в г. Дубна. В обзорном докладе были представлены основные компоненты установки, создаваемые в ИЯФе, а также результаты измерений характеристик электронного пучка.

О развитии технологий для линейных ускорителей рассказал заведующий сектором 5-13 А. Е. Левичев. Данное направление играет важную роль для развития текущих и будущих проектов ИЯФа. В докладе были представлены последние разработки института в области источников СВЧ мощности, источников электронов и ускоряющих структур. Довольно интересно выглядели работы по диагностике коротких пучков, выполненные совместно с Институтом лазерной физики СО РАН. В этих работах

была измерена чувствительность оптического датчика (люминофор + ПЗС камера) $5 \times 10^3 - 10^2$ пКл/мм², которая соответствует планируемому в эксперименте по кильватерному ускорению в струе газа заряду (1-10 пКл); показана линейность оптической диагностики заряда в диапазоне 1,5 пКл -1,8 нКл; экспериментально показана работоспособность вольфрамового коллиматора. В качестве перспективных разработок был представлен стенд для измерения ускоряющих структур нового источника синхротронного излучения «СКИФ». Поскольку сроки строительства установки крайне сжатые, важно уже сейчас отработать те разработки, которые будут использоваться при создании синхротрона.

Заключительным по ускорительной тематике был доклад ведущего научного сотрудника сектора 1-33 А. В. Богомякова о новой структуре для Супер С-Тау фабрики. По сравнению с проектом 2011 года, были внесены значительные изменения, направленные на то, чтобы получить реалистичный дизайн финального фокуса (квадруполи, вакуумная камера, криостаты): увеличена энергия, удалось получить энергетическую и динамическую апертуру, уменьшен периметр с 813 до 475 м, а соответственно уменьшилась и стоимость установки. В текущем проекте линейная структура и параметры обеспечивают желаемые светимости и поляризацию. Впервые получены энергетическая ($\pm 1,2\%$) и динамическая апертуры, достаточные для того, чтобы продолжать настраивать структуру и смежные системы. Также в докладе было уделено внимание роли «ци-трона» (коллайдера на 400 МэВ) в отработке технологий и опыта работы с большими токами пучка (порядка 2 А).

Научная сессия 2019 года показала, что в нашем институте интенсивно развиваются ускорительные технологии и все, что с ними связано: ИЯФ активно разрабатывает собственные проекты, участвует в международных коллаборациях и занимает высокие позиции на мировом уровне.





Плазменные установки

Обзор подготовлен с.н.с. лаб. 9-1, к.ф.-м.н. В. В. Приходько

В настоящее время плазменные лаборатории ИЯФа активно занимаются развитием проекта новой установки, представляющей собой длинную открытую ловушку следующего поколения. В этой установке предполагается возможность удержания плотной столкновительной плазмы высокого давления в режиме длинных (порядка секунды) импульсов. Одной из концептуальных особенностей такой установки является её модульная конструкция, что означает возможность относительно простого изменения конфигурации экспериментов. Физическая программа предполагает начать эксперименты с простой конфигурации обычного пробкотрона, которая изучена уже достаточно подробно, а затем, заменяя и добавляя новые модули, проверить эффективность многопробочных и винтовых секций (для улучшенного удержания), а также режим диамагнитного удержания. Следует отметить, что проектные параметры данной установки близки к технологическому источнику нейтронов, таким образом можно говорить и о развитии технологий создания соответствующих систем для гибридных ядерных реакторов.

Ожидается, что поддержка работ по созданию этой установки будет осуществляться через термоядерную программу Российской Федерации, в которую в 2018 году данный проект был включён в рамках создания комплекса разработки новых технологий удержания термоядерной плазмы высокой плотности в линейных системах.

Огромный вклад в развитие проекта новой установки дают и действующие установки нашего института. Установка ГДЛ (лаборатория 9-1) является длинным осесимметричным пробкотроном и, в определённом смысле, может

рассматриваться в качестве прототипа основной (центральной) ячейки новой ловушки. В ней продемонстрировано устойчивое удержание двухкомпонентной плазмы. Первая компонента — это фоновая плазма с плотностью несколько единиц на 10^{13} см^{-3} и температурой электронов, достигающей 0,9 кэВ в режимах с дополнительным электрон-циклотронным нагревом. Вторая компонента — это быстрые ионы со средней энергией около 10 кэВ, появляющиеся в результате захвата нагревных атомарных пучков. Относительное давление (отношение давления плазмы к давлению вакуумного магнитного поля) может достигать величины $\beta_v = 0,6$.

Основным направлением работ в 2018 году было изучение потоков энергии вдоль магнитных силовых линий, уходящих из основной ячейки сквозь пробочные узлы (так называемых продольных потерь). Показано, что энергия, приходящаяся на одну электрон-ионную пару, оказывается в пределах 6-8 электрон-ионных температур и слабо зависит от положения плазмодрифтёрника. Эта величина хорошо согласуется с теорией, заложенной в проект нейтронного источника на основе открытой ловушки. Также продемонстрировано, что продольные потери не возрастают при увеличении плотности газа в запобочных областях до 10^{14} см^{-3} . Это позволяет снизить требования к системам откачки в проектируемых установках.

Дополнительным направлением работ лаборатории 9-1 является подготовка эксперимента «Компактный Осесимметричный Тороид» (КОТ). Этот эксперимент направлен на моделирование удержания с относительным давлением $\beta_v \approx 1$, включая режим диамагнитного удержания. Создание установки КОТ запланировано на 2019 год, а получение первой плазмы — на 2020.

Деятельность лаборатории 10 направлена, в первую очередь, на развитие конфигураций открытых ловушек с улучшенным продольным удержанием. Первым вариантом такой конфигурации является многопробочная ловушка или ловушка с гофрированным полем. Эксперименты на установке ГОЛ-3 (ГОЛ — гофрированная открытая ловушка) продемонстрировали, что продольные потоки внутри многопробочной системы могут быть существенно подавлены. В качестве следующего шага планируется создание установки ГОЛ-NB, программа которой направлена на изучение многопробочного удержания в квазистационарном режиме. Установка ГОЛ-NB должна состоять из центрального пробкотрона с системой нагревных атомарных пучков и двух многопробочных секций, ограничивающих продольные потери. В настоящее время продолжается изготовление элементов установки, а для отработки технологий собрана «стартовая конфигурация» без центрального пробкотрона и половины магнитной системы. Вторым вариантом конфигурации для улучшения удержания является ячейка с винтовым магнитным полем.

Для изучения этой идеи была разработана и в 2017 году запущена установка «СМОЛА» (Спиральная Магнитная Открытая Ловушка). В 2018 году длительность разряда была увеличена до 0,6 с, а также начаты эксперименты по проверке «винтового удержания».

Важной работой лаборатории 10 является также создание порт-плагов для международного термоядерного реактора ИТЭР и эксперименты по изучению взаимодействия пучков и плазмы с поверхностью твёрдого тела.

Промышленные ускорители

Обзор подготовлен зав. лаб. 12, к.т.н. С. Н. Фадеевым

ИЯФ СО РАН широко известен успешным производством коммерческих продуктов, конкурентоспособных на мировом рынке — промышленными ускорителями электронов. Институт выпускает ускорители двух типов: ИЛУ и ЭЛВ.

Начиная с 1973 года, как внутри страны, так и за рубежом, ИЯФом было поставлено более 170 ускорителей ЭЛВ, 120 из них находятся в эксплуатации по настоящее время. До начала 90-х годов практически все ускорители были поставлены в границах СССР. Начиная с 1990 года мы вышли на международный рынок, который в дальнейшем и обеспечил институт заказами. Основными потребителями ускорителей ЭЛВ являются Китай (более 70 ускорителей) и Южная Корея (25). Российский рынок в начале двухтысячных «просел» практически до нуля, но в настоящее время наблюдается оживление спроса, и мы имеем не менее двух поставок по России в год.

Ускорители ЭЛВ используются потребителями очень эффективно. Так, поскольку максимальные скорости приемо-отдающих кабельных устройств не превышают 500 м/мин, а возможности ускорителя позволяют производить облучение с большей скоростью, потребители устанавливают несколько приемников и отдачиков кабеля на каждый ускоритель. В прошлом году в китайской компании Woer пущен в эксплуатацию ускоритель ЭЛВ с 8 приемо-отдающими линиями, скорость каждой линии достигает 300 м/мин. Компания Woer предпочитает наши ускорители оборудованию других производителей. На сегодняшний день компания эксплуатирует 14 ускорителей ЭЛВ. В 2019 году будут смонтированы еще три новых ускорителя.

Новым направлением в нашей работе явилась поставка низкоэнергетичных ускорителей в локальной стальной защите. Для двух китайских шинных компаний были раз-

работаны две разных защиты. В одном случае откатные двери перемещаются в направлении движения шинной заготовки, в другом — поперек. Изготовление элементов защит было передано китайской компании, чтобы не везти на большое расстояние десятки тонн стали. Трудность состояла еще в том, что не только сами ускорители и защита, но и сопутствующее оборудование (силовая часть, система управления, газовая система и прочее) не должны были выходить за пределы рабочей зоны, размеры которой не превышали 20-25 м². Для вывода пучка с током 130 мА было разработано и испытано двухоконное выпускное устройство. Это позволит нам в будущем создавать ускорители с током пучка до 160 мА.

Два ускорителя ЭЛВ были запущены в эксплуатацию в 2018 году на кабельном заводе ЭКЗ в г. Кольчугино Владимирской области. Особенность этой поставки в том, что ИЯФ выступил в роли генерального подрядчика, поставив и смонтировав совместно с подрядчиками не только ускорители электронов, но и технологические линии, а также все сопутствующее оборудование («чил-

лер», воздушный компрессор, трубы и кабели). Такие поставки «под ключ» становятся все более популярными в мире. Еще один ускоритель заработал в линии по производству вспененного полиэтилена на заводе в Казани.

В 2019 году был изготовлен и испытан высоковольтный выпрямитель с максимальным напряжением 1,2 МВ для проекта БНЗТ. Специально для такого выпрямителя была разработана схема с учетверением выпрямленного напряжения в отличие от обычной для ЭЛВ схемы удвоения. Благодаря этому напряжение каждой секции выпрямителя возросло вдвое (с 40 до 80 кВ), а высота выпрямителя сократилась.

Произведена модернизация ускорителя ЭЛВ-6, автоматизирована система управления, питание ускорителя переведено с электромашинного преобразователя на преобразователь инверторного типа, модернизировано выпускное устройство.

На установке проводятся различные эксперименты в области радиационных и радиационно-термических процессов. Отрабатываются технологии получения наноразмерных порошков металлов, а также на-



Ускорители ЭЛВ на кабельном заводе в г. Кольчугино Владимирской области.



Бор-нейтронозахватная терапия

Обзор подготовлен с.н.с. лаб.9, к.ф.-м.н. И. В. Шиховцевым

но порошков оксидов металлов и неметаллов. Проводятся эксперименты по наплавлению износостойких и коррозионно-стойких покрытий на металлические основы. Так, в прошлом году был изготовлен коррозионно-стойкий реактор из титана, на внутреннюю поверхность которого наплавлен тонкий слой тантала и ниобия. Реактор испытывался в кипящей азотной кислоте 65%, 120°C в течение 240 часов. Стойкость реактора оказалась в десятки раз выше стойкости чистого титана, а также в несколько раз превышала стойкость дорогостоящей кислотоустойчивой нержавеющей стали.

Другой тип производимых в ИЯФе промышленных ускорителей — ускорители ИЛУ. В 2019 году в г. Алматы (Казахстан) введен в эксплуатацию ускоритель ИЛУ-10 для стерилизации одноразовых медицинских изделий. Еще один ускоритель ИЛУ-8 заработал в Московской области для облучения изоляции теплопроводящих проводов. Такие провода перспективны для использования в качестве антиобледенительных взлетно-посадочных полос аэродромов, а также прогрева российских нефтяных скважин. Как известно, российская нефть тяжелая, с большим содержанием парафинов. Со временем тяжелые фракции оседают на стенках скважин, снижая их дебет. Принудительный прогрев скважин позволит увеличить выход нефти.

С использованием ускорителя электронов ИЛУ-6 в ИЯФе получен сверхвысокомолекулярный полиметилметакрилат (ПММА) с высокой молекулярной массой. По сравнению с обычным ПММА он не содержит примесей и характеризуется прочностными характеристиками (предел прочности — 120 МПа, предел текучести — 50 МПа), в несколько раз превышающими характеристики материала, изготовленного по традиционной технологии. Новый ПММА обладает повышенной химической стойкостью, не растворяется в большинстве известных растворителей. Полученный материал является перспективным для изготовления прецизионной механики, а также оптических элементов с повышенной прочностью для глубоководных аппаратов и гиперзвуковых самолетов.

В центре радиационных технологий ИЯФ-НГУ, расположенном в 16 здании на территории института, в полупромышленных масштабах производится стерилизация одноразовых медицинских изделий, а также лекарственных сборов. В прошлом году облучено более 400 тонн медицинских изделий. Это эквивалентно объему 20 железнодорожных вагонов.

В 2018 году была проведена модернизация ускорительного нейтронного источника для бор-нейтронозахватной терапии. Замена в проходном изоляторе стеклянных колец на керамические с удвоенной высотой позволила убрать делитель напряжения из внутренней части изолятора, что существенно повысило надежность ускорителя. Напряжение было увеличено до 1,25 МВ. Полная переборка вакуумной системы с очисткой и отжигом элементов вместе с заменой оставшихся старых вакуумных насосов на современные позволила улучшить вакуум. Низкоэнергетичный тракт был реконструирован: появилась возможность юстировки всего тракта как целого, заменена магнитная линза и установлены два корректора пучка, установлены видеокамеры и тепловизор для контроля прохождения пучка через диафрагму первого ускоряющего электрода ускорителя. В высокоэнергетичном тракте установлен бесконтактный датчик тока, выдвижные приемники пучка, охлаждаемые диафрагмы с термодатчиками. В результате проведенной модернизации получен протонный пучок с током 8,5 мА и энергией 2 МэВ.

Также в прошлом году получены требуемые параметры в двух перспективных разработках для ускорителя. Первая — новый низкоэнергетичный тракт с поворотом пучка и доускорением. На стенде в ионном источнике получен пучок отрицательных ионов водорода с током 14,5 мА и энергией 33 кэВ, который повернут на 90° и доускорен до энергии 133 кэВ. Введение пучка с такими параметрами в ускоритель позволит уменьшить потери пучка и увеличить ток и энергию пучка на выходе.

Вторая работа проведена в лаборатории 12: испытан новый высоковольтный источник питания ЭЛВ, конструкция которого предусматривает подачу потенциалов на электроды ускорителя непосредственно от секций выпрямителя. Это стабилизирует потенциалы на электродах, уменьшит потери пучка при ускорении и существенно сократит размер ЭЛВ. Он будет собран вместе с ускорителем, разрабатываемым совместно ИЯФом и компанией ТАС (США) для Китая. Сборка ускорителя начнется весной в реконструированном третьем бункере 18 здания.

Проведена серия экспериментов по облучению нейтронами опухолевых клеток, инкубированных в среде с бором. Результаты показали значительное подавление их жизнеспособности. Эксперименты проведены совместно с Университетом Цукубы (Япония), Институтом цитологии и генетики СО РАН и Институтом молекулярной и клеточной биологии СО РАН. На лабораторных животных с трансплантацией клеток глиобластомы еще раз подтверждено, что БНЗТ-терапия приводит к подавлению роста опухолей (совместные исследования с ИЦиГ СО РАН). Вместе с сотрудниками Института науки и технологий Окинавы (Япония) впервые изучено появление блистеров при поглощении 2 МэВ протонов в металлах, как подложках для литиевого слоя в нейтроногенерирующей мишени.



С 10 по 16 марта в Новосибирском академгородке прошла XIII Академиада РАН по лыжным гонкам.

На соревнования приехали команды из Москвы, Уфы, Иркутска, Томска, Казани, Нижнего Новгорода, Сыктывкара, Санкт-Петербурга и Севастополя. В соревнованиях приняли участие новосибирские лыжники, представлявшие институты ядерной физики, геологии и минералогии, нефтегазовой геологии и геофизики, цитологии и генетики, вычислительной техники, катализа, гидродинамики, теплофизики, автоматики и электрометрии. На старты вышло более 90 человек.

Наш институт для участия в Академиаде-2019 выставил три команды.

ИЯФ-1: Леонид Арапов (НКО), Николай Григоров (ЭП-1), Юлия Чопорова (Лаб. 8-1), Вячеслав Сунцов (ОГЭ), Сергей Чёрный (Отдел по социальным вопросам), Анна Шугай (Отдел автоматизации АХД).

ИЯФ-2: Владимир Бруянов (ЭП-1), Илья Землянский (Лаб. 11), Ренат Воскобойников (Лаб. 9-0), Олег Мешков (Сектор 1-31), Ксения Астрелина (Сектор 5-12).

ИЯФ-3: Павел Чеблаков (Сектор 5-12), Евгений Козырев (Лаб. 2), Павел Кроковный (Лаб. 3-3), Сергей Попов (Лаб. 9-0), Константин Лотов (Лаб. 9-0), Валерия Кукотенко (Лаб. 8-1).

Гонки проходили на дистанциях десять километров для мужчин и пять — для женщин (возрастные спортсмены соревновались на дистанциях пять и три километра соответственно) классическим и свободным стилями.

В классической гонке спортсмены первой команды в возрастных группах завоевали четыре золотые медали (Л. Арапов, В. Сунцов, Н. Григоров, А. Шугай) и одну серебряную (С. Чёрный), Юлия Чопорова в первый день соревнований не участвовала. У второй команды три серебряных медали (К. Астрелина, О. Мешков, В. Бруянов) и две бронзовых

(И. Землянский, Р. Воскобойников), у третьей команды одна серебряная медаль (Е. Козырев).

Во второй день соревнований проходила возрастная гонка преследования свободным стилем, старт по гандикапам с учётом возрастных коэффициентов. В рамках этой гонки было организовано личное первенство среди всех участников, призы разыгрывались за первые десять мест. У мужчин победил Н. Григоров (ИЯФ-1), В. Бруянов был вторым (ИЯФ-2), С. Чёрный (ИЯФ-1) — девятым. У женщин Ю. Чопорова заняла седьмое

ИЯФ-2 — на пятом месте, а ИЯФ-3 — на девятом (из четырнадцати команд).

Спортивные состязания — это, конечно, ключевые события всех Академиад, но только спортом их программа не ограничивается. 12 марта в Выставочном центре СО РАН прошли традиционные «Научные посиделки», где с докладами выступали участники соревнований.

В свободный от стартов день наши гости побывали на экскурсиях в ИЯФе и музее Института геологии и минералогии, съездили на балет «Спящая красавица».

Во время Академиады одному из членов ияфовской команды Леониду Арапову исполнилось восемьдесят лет. Этот человек бодр и подтянут, не пропускает ни одного старта в сезоне, стабильно проходит пятикилометровую дистанцию за 24–25 минут — это хороший результат.

Хотелось бы рассказать о Марке Попове, лыжнике из Севастополя. Впервые он появился на Академиаде-2017, которая проходила в Москве. Тогда он почти не умел кататься на лыжах, и свою первую десятикилометровую дистанцию прошёл за полтора часа. В Новосибирск Марк приехал за неделю до начала соревнований, упорно тренировался по два раза в день, и прошёл десять километров уже за 55 мин.

Соревнования сопровождала чудесная погода: было тепло и солнечно. Участники Академиады отметили отличное качество лыжных трасс на ияфовской базе им. В. Е. Пелеганчука. Замечательно, что люди науки, совсем не профессионалы в лыжных гонках, получают драйв и положительный эмоциональный заряд, участвуя в настоящих соревнованиях, часто показывая очень высокие результаты.

А. Шугай.

На снимке: В. Сунцов, Н. Григоров, Ю. Чопорова, А. Шугай, Л. Арапов.



Академиада-2019

место, А. Шугай — десятое. В этой же гонке среди возрастных групп команда ИЯФ-1 завоевала пять золотых медалей (Л. Арапов, В. Сунцов, Н. Григоров, Ю. Чопорова, А. Шугай) и одну бронзовую (С. Чёрный). У команды ИЯФ-2 — три серебряных медали (Р. Воскобойников, О. Мешков, В. Бруянов) и одна бронзовая (К. Астрелина). У третьей команды — одна серебряная медаль (П. Чеблаков) и одна бронзовая (Е. Козырев).

Эстафета — самые азартные и зрелищные соревнования. В этот день слегка подморозило, трасса была ледяная, а скорости — высочайшие, важно было устоять на ногах. В эстафетной команде от ИЯФ-1 бежали Н. Григоров, С. Чёрный, Ю. Чопорова, В. Сунцов. В результате в напряжённой борьбе команда ИЯФ-1 завоевала третье место (первое место у команды «Геологи», второе — у представителей Москвы),

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 №24



Тираж 500 экз. Бесплатно.