

С 1 Мая и Днем Победы, дорогие ияфовцы!



Фото Н. Купиной

Генеральный консул Федеративной Республики Германия в Новосибирске Виктор Рихтер (справа) 4 апреля посетил ИЯФ с ознакомительным визитом.



1 мая 2017 года первому директору ИЯФа и его основателю Андрею Михайловичу Будкеру исполнилось бы 99 лет.

С 27 февраля по 3 марта в ИЯФе прошла традиционная конференция по методике экспериментов на встречных пучках.

Ю. А. Тихонов, председатель оргкомитета,
С. И. Эйдельман, член оргкомитета

INSTR17

Обзоры центров

Конференция началась с обзоров деятельности ускорительных центров, в которых работают установки со встречными пучками. В первом докладе директор ИЯФа П. В. Логачев рассказал о работах нашего института в области физики высоких энергий. Он кратко описал работающие на физический эксперимент установки: ВЭПП-2000 с двумя детекторами КМД-3 и СНД, ВЭПП-4М с детектором КЕДР и ВЭПП-3 с экспериментом ДЕЙТОН. В ИЯФе активно развиваются различные детекторные методики, например, калориметрия на жидких благородных газах и сцинтилляционных кристаллах (NaI, CsI, BGO, поиск новых перспективных материалов), аэрогелевые черенковские счетчики, криогенные двухфазные и другие. Кроме того, группы сотрудников ИЯФа плодотворно участвуют в различных международных коллаборациях: BaBar и Belle/Belle II на В-фабриках в СЛАК и КЕК, ATLAS, CMS и LHCb на LHC, g-2 в Fermilab и J-PARC, MEG в PSI, COMET в J-PARC, Mu2e в Fermilab, KLOE-2 во Фраскати, PANDA в Дармштадте и других.

В докладе о работах в ЦЕРНе, сделанном директором ЕР (экспериментальная физика) отделения М. Краммером, были представлены достижения 2016 года, среди которых — рекордно высокая светимость при 13 ТэВ, набранная на четырех больших детекторах на LHC — ALICE, ATLAS, CMS и LHCb. В специальных заходах с большой бета-функцией на детекторах ALFA и TOTEM измерялось полное сечение упругого рассеяния протонов на протонах на очень маленькие углы. В планах на будущее — повышение энергии до 14 ТэВ и дальнейшее повышение светимости на LHC с одновременной модернизации.

Продолжение на стр 4-5.



К. В. Лотов, главный научный сотрудник, координатор проекта по теории и моделированию

Шаг в неизведанное

С 9 по 11 марта в ИЯФе прошло собрание коллаборации AWAKE.

В Новосибирск приехали тридцать шесть гостей из пятнадцати стран. Было представлено тридцать семь устных докладов.

Цель коллаборации, в которую входит более ста ученых из девятнадцати научных организаций, продемонстрировать новый принцип ускорения заряженных частиц, использующий плазму и протонный пучок для накачки в нее энергии. О способности плазмы выдерживать огромные электрические поля было известно давно. Сложность в том, чтобы применить эту способность на практике и создать

плазменный ускоритель гораздо меньших размеров и большей энергии, нежели доступна сегодня. Несколько научных групп уже показали, что можно ускорять частицы в плазменной волне, создаваемой короткими лазерными импульсами или электронными сгустками. Цель эксперимента AWAKE — продемонстрировать возможность создавать нужную волну протонным пучком, самым мощным источником энергии, пригодным для этих целей.

Эксперимент AWAKE проводится в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН) на базе синхротрона SPS. В декабре 2016 года, после трех лет подготовки, здесь были получены первые результаты. Была зафиксирована модуляция плотности высокоэнергичного протонного пучка на выходе из плазменной секции. Это свидетельствует о наличии в плазме очень сильного электромагнитного поля и открывает путь к дальнейшему использованию протонных пучков для ускорения частиц в плазме. Протонный пучок выступает «драйвером»: двигаясь в плаз-

ме почти со скоростью света, он создает за собой бегущую волну, в которой ускоряются частицы.

Общие собрания коллаборации сейчас проходят два раза в год: осенью — в ЦЕРНе и весной — в одной из организаций-участниц. Нынешняя встреча стала шестнадцатой по счету. Следующие выездные собрания пройдут в Манчестере, Великобритания (2018) и Ванкувере, Канада (2019).

Традиционно собрания коллаборации начинаются с обзора менее масштабных мероприятий и встреч, прошедших за последние полгода. Затем идут доклады о состоянии экспериментальных подсистем. На Новосибирском собрании впервые появилась секция с докладами о первых экспериментальных результатах. Также традиционно заключительные секции посвящены теоретическим работам и обсуждению перспектив как проекта AWAKE, так и протонного кильватерного ускорения в целом.

После завершения научной программы некоторые участники собрания приняли участие в лыжной эстафете ИЯФа.

Аллен Калдвелл, директор Института физики им. Макса Планка (Мюнхен, Германия), руководитель коллаборации.

— Я очень рад, что мы собрались там, где работает Константин Владимирович Лотов, который находил у истоков этого метода и внес много важных идей.

Я работаю в области физики высоких энергий, где в последние пятьдесят лет прогресс обеспечивался за счет увеличения размера машин и энергии. Сейчас наступает предел этим возможностям, а предлагаемый метод позволит преодолеть эти ограничения и увеличить энергию установок при их разумных размерах. Это продвинет ученых в понимании фунда-

ментальной физики за счет получения уникально высоких энергий.

Так как ускорители выходят на предел своих возможностей, предложенный метод позволит преодолеть этот предел и достичь более высоких энергий. Идея коллективных методов ускорения не нова, в частности, очень успешно это направление развивается в области лазерных методов ускорения.

Наш проект является уникальным, потому что используются протонные пучки, которые имеют гораздо большую энергию в пучке, соответственно можно ускорять в гораздо большей длине. ЦЕРН заинтересовался этим проектом потому, что это действительно уникальный метод.



**Е. Б. Левичев, заместитель
директора института.**

— У нас сейчас проходит совещание, на котором обсуждается очень интересный эксперимент — это коллективные методы ускорения пучков заряженных частиц. Все методы ускорения, который сейчас применяются, в том числе, и у нас в институте, были открыты в 20-х годах прошлого столетия и примерно в одно время с разницей в 5-10 лет. С тех пор ничего нового не придумали. О коллективных методах ускорения впервые заговорили в 50-х годах, но до сих пор это все еще экспериментальные работы. Установок, которые бы использовали этот способ ускорения, до сих пор нет.

Но чем сложнее задача, тем более весомый результат можно получить при ее решении. Если бы кто-то

смог этот метод реализовать, то с его помощью можно было бы делать очень компактные ускорители: сейчас они имеют огромные размеры. Это стало бы просто эпохальным открытием, которое коренным образом изменило бы ландшафт ускорительной физики и ускорителей вообще.

Можно было бы делать супер коллайдеры очень маленьких размеров, для которых не нужно строить огромные подземные тоннели. Есть надежда продвигнуть и прикладные задачи, например, рассматриваются ускорители протонов, основанные на этих методах, которые могли бы применяться для лечения онкологических заболеваний. Современные машины, которые используются для этих целей — все-таки довольно большие комплексы, а с применением коллективных методов ускорения появится возможность делать их совсем небольшими.

**Эдда Гшвендтнер, ЦЕРН,
технический координатор проекта.**

— Я благодарю ИЯФ за возможность провести здесь собрание нашей коллаборации. Очень важно то, что ИЯФ и ЦЕРН давно сотрудничают. Проект AWAKE был одобрен в 2015 году, за два года проделана большая работа по производству элементов установки. В конце 2016 были получены первые результаты, в 2017 мы надеемся продемонстрировать ускорение электронов.

AWAKE — демонстрационный эксперимент, его задача — продемонстрировать принципиальную возможность этого метода ускорения. В дальнейшем хотелось бы разработать практические приложения с его использованием.

**Патрик Муггли, ведущий научный сотрудник
Института физики им. Макса Планка (Мюнхен, Германия),
координатор экспериментальной части проекта.**

— Совещание, проходящее в ИЯФе, является очень важным для коллаборации AWAKE. После нескольких лет подготовки мы обсуждаем не планы, а конкретные первые экспериментальные результаты. AWAKE основан на определенном эффекте взаимодействия плазмы и пучка, это так называемая самомодуляция пучка в плазме. Раньше никто в мире этого не наблюдал, а в нашем эксперименте мы имеем возможность наблюдать первые признаки самомодуляции пучка в плазме.

AWAKE сам по себе интересен физикой коллективных эффектов, также важно и то, что проект поддержан ЦЕРНом. Этот эксперимент — единственный на сегодняшний день макроскопический эксперимент. В ЦЕРНе уже существуют интересные проекты с использованием этой технологии для строительства электрон-протонного коллайдера.



Фото Н. Купиной.



INSTR17

Начало на стр 1.

цией всех больших детекторов. Ускорительный комплекс ЦЕРНа широко используется для других экспериментов, например, NA62, COMPASS, а также для различных измерений с антипротонами и антиводородом. В ЦЕРНе также ведутся неускорительные эксперименты, например, CAST, OSQAR.

В то же время идет работа над новыми коллайдерами CLIC (компактный линейный коллайдер) и FCC (циклический коллайдер), создаются магниты на высокие поля, развиваются плазменные методы ускорения (проект AWAKE). Работы по ядерной физике проводятся на комплексе ISOLDE. Имеется также обширная нейтринная программа.

Доклад Ц. Омори (КЕК) был посвящен работам в рамках проекта ILC (Международный линейный коллайдер). Это e^+e^- машина на энергию 500 ГэВ в системе центра масс длиной в 31 км с дальнейшим повышением энергии до 1 ТэВ при длине 50 км. Планируемая светимость составляет $2 \times 10^{34} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ при 500 ГэВ. На первой стадии проекта коллайдер представляет собой Хиггс-фабрику на энергию 250 ГэВ. Место, выбранное для будущего коллайдера, Китаками, находится к северу от города Сендаи на сейсмоустойчивой гранитной платформе.

Основные пункты физической программы — изучение свойств бозона Хиггса и топ-кварка. Европейский лазер на свободных электронах, сверхпроводящий линак, является хорошим полигоном для проверки многих идей ILC при числе элементов в 20 раз меньшем. В КЕК ведется большая работа над прототипами, например, проведен тест криомодуля, на котором достигнут темп ускорения 31 MV/m, проходят испытания финальной фокусировки с нанометровыми пучками. Разрабатываются две концепции детектора — ILC и SiD. Проект получил большую международную поддержку, в настоящее время готовится запрос в правительство Японии.

В докладе Д. Денисова из лаборатории им. Э. Ферми (Fermilab), был дан обзор работ по физике частиц в лаборатории. Все они связаны с ускорительным комплексом на базе протонного бустера на энергию 8 ГэВ и основного инжектора на энергию 120 ГэВ. Этот комплекс питает пучками различные нейтринные эксперименты с короткой или длинной

базой, а также мюонные эксперименты — g-2, Mu2e. Ведутся работы по увеличению мощности пучка с 350 кВт до 700 кВт, а в будущем и до 1 МВт. Комплекс тестовых пучков, работающий 10 месяцев в году, имеет две пучковые линии: одна на протоны с энергией 120 ГэВ или пучок смешанного состава на энергии 2–80 ГэВ, вторая — пучок смешанного состава на энергии 200 МэВ–80 ГэВ. Ведутся методические работы по созданию новых детекторов.

Технический координатор эксперимента KLOE-2 Д. Доменичи (Фраскати) рассказал о работах на коллайдере DAΦNE. В 2001–2006 годах на коллайдере проводился эксперимент KLOE, набранная интегральная светимость составила $2,5 \text{ фб}^{-1}$ при энергии 1,02 ГэВ и $0,25 \text{ фб}^{-1}$ при 1 ГэВ. В 2008 году коллайдер был модернизирован и на нем используется Crab-waist схема столкновения пучков. В 2014 году начался эксперимент KLOE-2, цель которого — набрать 5 фб^{-1} до конца набора статистики в марте 2018 года. В первом заходе набрана интегральная светимость $0,82 \text{ фб}^{-1}$, во втором заходе — $1,59 \text{ фб}^{-1}$, в третьем заходе, который начался в октябре 2016 года, уже $0,8 \text{ фб}^{-1}$. Максимальная мгновенная светимость составляет $2 \times 10^{32} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$ на коллайдере набирают 10 пб^{-1} в день.

В новом эксперименте детектор KLOE дополнительно оборудован системами мечения рассеянных электронов (низкой и высокой энергии) для изучения двухфотонной физики. После завершения работы KLOE-2 в марте 2018 года начат набирать статистику детектор PADME для поиска темной материи. До конца 2018 года планируется набрать 10^{13} позитронов на мишени. Затем с января до июля 2019 года на комплексе будет работать эксперимент SIDDHARTA-2, цель которого — образование и изучение каонного дейтерия. В дальнейшем DAΦNE будет использоваться как полигон для испытания новых ускорительных методов.

В. Д. Кекелидзе, директор лаборатории физики высоких энергий в ОИЯИ (Дубна), рассказал о статусе установки NICA — большого ускорительного комплекса для экспериментов по изучению горячей и плотной барионной материи при максимально высоких плотностях, исследованию спиновой структуры нуклона и всевозможных поляризационных явлений. В режиме коллайдера с по-

мощью детектора MPD будут изучаться столкновения релятивистских ионов от р до Au, а также поляризованных протонов и дейтронов с максимальной энергией 11 ГэВ (Au) и 27 ГэВ (p).

В эксперименте BM@N с выведенными из Нуклотрона пучками будет исследоваться рождение странных гиперонов и гиперядер. В создании установки большое участие принимают ИЯФ СО РАН и многие другие российские и зарубежные лаборатории.

П. Крижан (Люблина) представил в своем докладе статус модернизированного коллайдера SuperKEKB, а также модернизированного детектора Belle II. Коллайдер использует схему с нанопучками, в два раза большими токами и большим углом пересечения. У коллайдера два кольца: LER (позитронное, на энергию 4 ГэВ) и HER (электронное, на энергию 7 ГэВ). Планируется повышение светимости в 40 раз до $8 \times 10^{35} \text{ см}^{-2} \text{ с}^{-1}$. В настоящее время ведется запуск всего комплекса, для изучения фоновых условий используется упрощенный детектор BEAST. Полная сборка модернизированного детектора состоится в 2018 году, в конце которого должны начаться физические эксперименты. Планируемая интегральная светимость 50 аб^{-1} может быть набрана к 2025 году.

Взаимодействие ускорителей и детекторов

В рамках этой секции было представлено 8 устных и 7 стендовых докладов, в которых обсуждались следующие вопросы: прецизионное измерение энергии пучков e^+e^- коллайдеров, определение светимости, системы регистрации рассеянных электронов, изучение фоновых условий и другие.

Трековые и вершинные детекторы

Второй день конференции был посвящен докладам по трековым и вершинным детекторам. Всего было представлено 17 устных докладов и 14 стендовых. Секцию открыл Почетный Профессор Калифорнийского Технологического Института Д. Хитлин — один из двух участников конференции (второй — профессор А. П. Онучин), которые приняли участие во всех конференциях серии Instrumentation за всю их сорокалет-



ную историю. На нынешней конференции Д. Хитлин представил интересный доклад о трековой системе будущего эксперимента Mu2e в Fermilab. Большой интерес вызвали три доклада о трековых детекторах, выполненных по технологии так называемых «straw tubes», в которой трековый детектор представляет из себя набор трубок, заполненных газом, и по оси каждой трубки натянута регистрирующая проволока. По такой технологии создаются трековые детекторы экспериментов NA62, ATLAS и PANDA. На секции также обсуждались так называемые «время-проекционные» камеры. В подобных детекторах ионизация газа, создаваемая при прохождении заряженной частицы через камеру, регистрируется электродами («пздами»), установленными на торцах камеры. Именно по такой технологии будет сделана дрейфовая камера эксперимента NICA, о чем рассказал в своем докладе доктор С. Мовчан из Дубны.

Калориметры

В калориметрической секции было 14 устных докладов и 17 стендовых. В докладах были представлены калориметры действующих коллайдерных экспериментов, проводимых в ЦЕРНе (CMS, ATLAS, LHCb), Новосибирске (СНД, КМД-3), в Пекине (BES III) и готовящийся эксперимент в КЕК (Belle II). Обсуждались вопросы как современного состояния и свойств калориметров, так планы и возможности модернизации существующих калориметров. Были представлены результаты работ по развитию калориметра для детектора CALICE на будущем линейном коллайдере ILC.

Астрофизика и физика нейтрино

На секции было представлено 10 докладов, отражающих современное состояние в основных областях астрофизики и физики нейтрино. Профессор Ю. Куденко (ИЯИ) в обзорном докладе рассказал о детекторах для регистрации осцилляций нейтрино.

После этого В. Тжаска представил доклад о создании прототипа для будущего эксперимента DUNA, планирующего прецизионное измерение осцилляций нейтрино с помощью гигантской TPC на жидком аргоне, содержащей 40000 тонн жидкого аргона.

Ю. Хенг и В. Берарди рассказали о создании новых сверхбольших нейтринных детекторов JUNO и Нурег-Kamiokande для регистрации как кос-

мических, так и реакторных нейтрино. Упор в обоих докладах был сделан на разработке нового поколения сверхбольших ФЭУ с повышенной квантовой эффективностью и хорошим временным разрешением.

Доклад Д. Акимова был посвящён созданию российского сверхчувствительного низкофонового двухфазного детектора на жидком ксеноне для регистрации когерентного рассеяния нейтрино. Уже в этом году на Калининской АЭС начнется эксперимент.

В. Олейников рассказал о методических работах в ИЯФе по созданию криогенного двухфазного детектора на жидком аргоне. Предполагается, что результаты этих работ помогут в разработке нового детектора для регистрации тёмной материи — DarkSide-20k.

Н. Буднев (Иркутск) представил доклад по созданию крупнейшей в России установки по регистрации широких атмосферных ливней ТАЙГА. В настоящее время работает первая очередь установки площадью 1 км². В последующие годы площадь установки планируется увеличить до 10 км² при активном участии ИЯФа. С. Нагорный из INFN рассказал о создании новых кристаллов для регистрации безнейтринного двойного бета-распада. В следующем докладе И. Шульженко из МИФИ рассказал о модернизации установки НЕВОД для изучения широких атмосферных ливней В конце сессии С. Гербер сделал интересный доклад, в котором сообщил об исследовании свойств антиводорода при сверхнизких температурах. Некоторые доклады на секции были посвящены проектам создания детекторов большой площади для экспериментов на БАК в ЦЕРНе: детекторам на основе тройного каскада газовых электронных умножителей (ГЭУ) для CMS, детекторам на основе «Micromegas» для ATLAS и время-проекционной камере с торцами на основе каскадов ГЭУ для ALICE. Также было два интересных доклада о цилиндрических многослойных детекторах на основе тройных каскадов ГЭУ: строящемся для эксперимента BES III и недавно запущенном в эксперименте KLOE-2. Весьма интересным был доклад Д. Бенчивенни о работах по изучению новой структуры «resistive micro-WELL» (mu-gWELL).

Идентификация частиц

Доклады, представленные на данной секции, охватывали основные современные методики идентифика-

ции частиц. Система сцинтилляционных детекторов детектора PANDA, использующих кремниевые ФЭУ, была представлена в докладе С. Циммермана. Получено временное разрешение 55 пс. Система будет использоваться для определения времени первичного взаимодействия антипротонов и для идентификации частиц при малых импульсах.

Оригинальную работу по разработке быстрых временных детекторов на основе микроканальных пластин представил А. Барняков. Данные детекторы будут способны работать в сильных магнитных полях до 5 Т с временным разрешением лучше 25 пс.

ИЯФ является одним из лидирующих мировых центров, где развивается методика черенковских детекторов на основе аэрогелевых радиаторов. Это обусловило большое количество докладов по данной теме.

Е. Кравченко представил обзор развития методики аэрогелевых пороговых детекторов и детекторов черенковских колец (РИЧ) на основе аэрогелевых радиаторов.

Ф. Джоваккини в своем докладе рассказала об успешной работе системы РИЧ с аэрогелевым радиатором в составе детектора AMS02 на Международной Космической Станции. Статус работ по разработке, производству и сборке аэрогелевого РИЧ детектора Belle II представил Л. Сантей (КЕК).

Электроника, триггерные системы и системы сбора данных

В этой секции прозвучали доклады как по разработке отдельных элементов электроники детекторов, так и презентации статуса модернизации всего измерительного или триггерного тракта.

Доклады можно разбить на три группы: разработка сенсоров и специализированных интегральных схем для первичной (front-end) электроники; системы сбора данных и мониторинга; разработка или модернизация электроники всей экспериментальной установки.

Пять дней конференции пролетели в постоянных научных обсуждениях и спорах как на докладах, так и во время перерывов.

Международный комитет советников оказал большую помощь при составлении научной программы конференции и отметил ее высокий уровень.



Непрерывную работу химического реактора можно продлить до тридцати лет

Ученые ИЯФа и кафедры материаловедения в машиностроении НГТУ разработали принципиально новую технологию сплавления титана и тантала. В результате был получен особо стойкий к коррозии материал, который почти не разрушается от контакта с агрессивными средами. С помощью этой технологии был создан экспериментальный химический мини-реактор и проведен эксперимент. Оказалось, что срок непрерывной работы реактора из такого материала составил бы тридцать лет, что в несколько раз больше, чем реактора из особо стойкой стали. Проект выполнялся в рамках ФЦП «Исследования и разработки».

Технология наплавки осуществляется следующим образом. С помощью ияфовского промышленного ускорителя ЭЛВ-6, который выпускает в атмосферу концентрированный пучок электронов с энергией 1,4 МэВ, в нашем институте наплавляют порошки на металлы. Проникающая способность такого пучка составляет, в зависимости от материала, около одного миллиметра. Сканируя им поверхность металла, на которую нанесен порошок, получают сплав. Используя этот метод, ученые ИЯФа и НГТУ наплавляли на титан тантал, за счет чего коррозионная стойкость наплавленного поверхностного слоя выросла пример-



но в пятьдесят раз. В ИЯФе отработаны элементы технологии создания промышленных листов из этого материала и возможность их сварки. «Наша технология выгодна по двум причинам. Во-первых, наплавляется только рабочая поверхность, второе преимущество — в высокой производительности процесса. В мире не существует установок с выпуском в атмосферу мощных сфокусированных пучков с такой проникающей спо-

Особо стойкий материал

собностью», — пояснил руководитель проекта к. ф.-м. н., старший научный сотрудник Михаил Голковский.

Перспективными представляются два применения этого сплава: для крупнотоннажного производства азотной кислоты и в атомной отрасли. В атомной промышленности существует технология переработки отработанного ядерного топлива. После уменьшения до определенного уровня концентрации рабочего элемента и возрастания концентрации вредных загрязняющих изотопов ядерный реактор останавливается, а отработанные компоненты топлива перерабатываются и обогащаются. Резервуар, в котором происходит переработка, изготавливают из специальных сортов нержавеющей стали или сплава на основе никеля, но эти материалы обладают не очень высокой коррозионной стойкостью. Важен и вопрос безопасности. Со временем химический реактор, в котором перерабатывается отработанное ядерное топливо, становится радиоактивным, и чем дольше он способен работать без ремонта, тем лучше.

«В рамках проекта, — объясняет Михаил Голковский, — мы изготовили из пластин полученного материала маленький химический реактор объемом в несколько

литров. В него налили концентрированную азотную кислоту, довели ее до кипения, предварительно точно взвесив наш сосуд. Кислота кипела несколько суток. Результат эксперимента нас очень порадовал: контрольное взвешивание показало, что реактор практически не потерял вес. Это означает, что материал, из которого он сделан, не разрушается от воздействия агрессивной среды. Но несколько суток испытаний — слишком маленький срок, чтобы делать выводы, ведь срок службы настоящего реактора исчисляется десятилетиями. Перерасчет скорости разрушения материала показывает, что она составляет несколько десятков микрон в год. Получается, что химический реактор из нашего материала мог бы работать, как минимум, в течение тридцати лет без остановок».

Один из участников работ, старший преподаватель НГТУ Алексей Руктуев отмечает, что если заменить традиционно применяемые материалы на разработанные, то следует ожидать увеличения срока службы примерно в десять раз. «Однако, — подчеркивает учёный, — в каждом отдельном случае следует проводить детальный анализ, поскольку присутствие в агрессивной среде различных примесей может оказывать значительное влияние на уровень коррозионной стойкости».

Кроме того, разработанные материалы могут также применяться в медицине. «Титан, тантал и ниобий являются биоинертными материалами, — поясняет Алексей Руктуев. — Таким образом, возможно рассмотрение предложенной в проекте методики для получения материалов для последующего создания имплантатов. Модуль упругости сплавов титана с танталом и ниобием ближе к характеристикам костей, чем чистый титан или сплавы, применяемые в настоящее время».

А. Сквородина.

На снимке: макет химического реактора в сборе с арматурой для переноски и установки.



«Разлив»: сезон-2017

Уже сегодня мы чувствуем приближение лета и точно знаем, что оно спешит к нам с теплым солнышком, манящим на природу. А значит, пора задуматься, где провести свой отпуск и летние выходные.

Сотрудникам ИЯФа повезло с решением этой непростой задачи. У нас есть любимая база отдыха «Разлив», расположенная на берегу Обского водохранилища в живописной лесной зоне. Благодаря усилиям дирекции и профкома института условия пребывания на базе с каждым годом все больше и больше радуют отдыхающих. Этим летом «Разлив» распахнет свои ворота 9 июня, и с этого дня возьмет старт сезон-2017.

Отдых вашей семьи будет незабываемым, если проведете его вместе с нами! Вас ждут интереснейшие программы, квесты, конкурсы, мастер-классы, дискотеки с «живым голосом» и многое другое. С «космическими пришельцами» вы создадите «Формулу спасения Вселенной», разгадывая вместе с детьми квест вселенского масштаба. Вы встретите веселых «пиратов», высадившихся на побережье «Разлива», сокровища которых предстоит отыскать. Ваши дети откроют тайны заброшенных приисков, и только их умелые ручки смогут распутать длинные косы Рапунцель. А Яга окажется вовсе не бабушкой, когда ее избушка «наденет» кроссовки и отправится по следам индейцев Майя искать карту «Древнего Разлива». Мы не хотим раскрывать все секреты, но поверьте — в «Разливе» скучно не будет никому.

Любители спокойного отдыха смогут насладиться рыбалкой, пляжным отдыхом, прогулками и посетить творческие мастер-классы.

Отдых в «Разливе» традиционно семейный, и мы стараемся развивать эту концепцию по многим направлениям, обеспечивая комфортное пребывание как взрослых, так и детей.

Профком. Фото Е. Кравцовой.





Дружная семья



Первого апреля в Чемах состоялся детский праздник «Мама, папа, я — спортивная семья». В нем приняли участие более двадцати ребятшек вместе с родителями. Соревновались две команды «Молния» и «Смешинки». Было несколько эстафет: бросание мячей в корзину, боулинг, дартс, катание на скорость обруча, прыгание через скакалку и другие, в конце последней эстафеты команды померялись силами в традиционном перетягивании каната. Завершился праздник награждением и веселым чаепитием.

Анна Заходюк, председатель детской комиссии профкома.

Фото Алены Заходюк.



Просп. Ак. Лаврентьева, 11, к. 423.
Редактор И. В. Онучина.
Телефон: 8 (383) 329-49-80
Эл. почта: onuchina@inp.nsk.su

Издается
ученым советом и профкомом
ИЯФ им. Г. И. Будкера СО РАН
Печать офсетная.
Заказ № 22

Выходит один раз
в месяц.
Тираж 500 экз.
Бесплатно.