



Коллектив Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН разработал и изготовил генераторы мощных пучков частиц нового поколения для экспериментов с термоядерной плазмой. Разработка новосибирских ученых была успешно использована в экспериментах на плазменной установке С2-У американской компании Tri Alpha Energy (ТАЕ), в ходе которых были получены впечатляющие результаты по удержанию плазмы с температурой в 10 миллионов градусов.

В настоящее время наиболее изученной термоядерной системой является токамак – тороидальная установка для магнитного удержания плазмы, имеющая вид кольца. В токамаках достигнуты параметры плазмы, наиболее близкие к реакторным значениям. Этот подход лежит в основе создаваемого в

настоящее время экспериментального термоядерного реактора ИТЭР, в работах над которым активное участие принимают российские ученые, в том числе – из новосибирского Института ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН. Частная калифорнийская компания Tri Alpha Energy разрабатывает собственный оригинальный тип установки, в которой для удержания плазмы используется конфигурация с обращенным магнитным полем (Field Reversed Configuration, FRC). Такой подход позволяет совместить преимущества так называемых линейных магнитных ловушек и токамаков. Ожидается, что в этой конструкции удастся реализовать экологически чистую безнейтронную термоядерную реакцию синтеза ядра протона и изотопа бора с образованием трех альфа-частиц. Во время недавних экспериментов, проведенных на исследовательской установке С2-У, произошел впечатляю-

щий прорыв: удалось получить режим устойчивого поддержания горячей плазмы (Phys. Plasmas 22, 056110 (2015)). В ходе экспериментов плазма стабилизировалась ионами, создаваемыми в ней мощными пучками атомарного водорода. Источником атомарных пучков стали уникальные генераторы, разработанные и изготовленные в рамках контракта с компанией Tri Alpha Energy в новосибирском ИЯФ СО РАН под руководством заместителя директора института, доктора физико-математических наук Александра Александровича Иванова. Важно отметить, что разработка новосибирских физиков подтвердила отсутствие принципиальных ограничений по дальнейшему увеличению параметров генераторов пучков для перехода в стационарный режим работы, который требуется для термоядерного реактора. ИЯФ СО РАН является мировым лидером по разработке и изготовлению генераторов атомарных пучков для термоядерных исследований. Институт поставляет их не только компании Tri Alpha Energy, но и в ведущие исследовательские центры России, Германии, Швейцарии, США и в другие страны. Такие пучки используются в большинстве проектов термоядерных установок будущего. Сотрудничество ИЯФ СО РАН с ТАЕ не ограничивается поставкой исследовательского оборудования по коммерческим контрактам. Институт яв-

ляется ведущим научным центром в области разработки линейных термоядерных систем, имеющих много общего с развиваемой ТАЕ концепцией. Сотрудники ИЯФ СО РАН активно участвуют в экспериментах, проводимых на установке С2-У, а американские физики – в совместных исследованиях на открытых магнитных ловушках в Новосибирске. В основе успешной разработки ИЯФ СО РАН для ТАЕ лежат опыт и знания, полученные в ходе исследований на уникальных научных установках института – открытых ловушках ГОЛ-3 и ГДЛ. В последние годы здесь был совершен прорыв к термоядерным параметрам плазмы. В развитие этого направления в институте разработан собственный, альтернативный токамаку, проект многопучковой газодинамической ловушки – ГДМЛ, который в случае успешной реализации, позволит создать конкурентоспособный термоядерный реактор на основе дейтерий-тритиевой и дейтерий-дейтериевой реакции.

*На снимке: сотрудники ИЯФа монтируют уникальное оборудование в экспериментальном зале установки СУ-2 (Калифорния, США).*

*По материалам пресс-релиза ИЯФ СО РАН.  
02.09.2015 г.*



### Как делают науку на коллайдерах

Интересные в космическом масштабе события могут происходить в самых неожиданных местах. Например, в небольшой трубе, если, конечно, она — часть экспериментальной установки, электрон-позитронного коллайдера, созданного и работающего в Институте ядерной физики Сибирского отделения Российской академии наук. Этот менее крупный, но не менее значимый, собрат Большого адронного коллайдера на равных участвует в единой, распределённой по всему миру «добывающей индустрии» особого рода: индустрии производства фундаментальных знаний о материи.

Как происходит приращение научного знания? Почему это не только долго, непонятно и дорого, но и жизненно важно? На главные вопросы человека с улицы в лице обозревателя Елены Вешняковской отвечает член-корреспондент РАН, доктор физико-математических наук Александр Евгеньевич БОНДАРЬ, декан физфака Новосибирского государственного университета, заместитель директора по научной работе Института ядерной физики им. Г. И. Будкера Сибирского отделения РАН.

#### «Создаём, чтобы изучать»

— Александр Евгеньевич, если верить Википедии, в мире существует около 30 ускорителей коллайдерного типа, из них 20 — электрон-позитронных. Слишком много для единичного сверхинструмента — чуда света, слишком мало для повседневной рабочей установки. Почему так мало и зачем так много? В чём смысл коллайдеров?

— Эксперименты на ускорителях были и остаются необходимым этапом исследования законов строения материи. Обычное вещество, как мы сегодня знаем, состоит из атомов, а те, в свою очередь, из электронов, протонов и нейтронов. Исследования на ускорителях показали, что нейтроны и протоны — сложные объекты, которые со-

стоят из кварков. Всего в природе есть шесть типов кварков. В обычных условиях наблюдаются так называемые легчайшие кварки. Но в искусственных условиях можно производить и исследовать тяжёлые кварки: «странные», «очарованные», «прелестные» кварки...

— Если тяжёлые кварки можно наблюдать только в экспери-



## «ТАУ-ЛЕПТОНЫ. ДОРОГО. НАДЁЖНО»

Предлагаем вниманию наших читателей интервью

чл.-корреспондента РАН

Александра Евгеньевича Бондаря,

которое он дал корреспонденту журнала

«Наука и жизнь» (№ 6, 2015. II).

ментах, то какое отношение они имеют к реальности?

— Самое прямое. Сейчас тяжёлых кварков в обычных условиях не наблюдается, но когда-то, в процессе создания и эволюции Вселенной, эти частицы играли, по-видимому, важнейшую роль. Часто, чтобы понять то, что мы сейчас видим, и почему оно именно такое, надо смоделировать условия, идентичные условиям в самые первые моменты возникновения Вселенной. И встречные электрон-позитронные пучки позволяют это сделать, конечно же в микроскопических масштабах.

— Просто «расшибая» друг друга?

— Нет, слово «расшибать» в данном случае не подходит, скорее, электрон и позитрон превращаются в другие частицы, например, в тяжёлые кварки. Вот эта установка, ВЭПП-4 — Александр Евгеньевич подводит меня к нагромождению железа и проводов совершенно не футуристического, скорее — заводского вида, — создана для получения и изучения с-кварка, то есть «очарованного» кварка, четвертого по счёту. Так удачно получилось, что на этой установке можно изучать не только очарован-

ные кварки, но и тяжёлые лептоны, родственников хорошо известных нам электронов, тау-лептоны. Например, блестящий результат, полученный в ИЯФе три года назад, — прецизионное измерение массы тау-лептона. Чтобы понимать процессы, происходящие с этим объектом, надо знать его ключевые параметры: массу, время жизни. Мы

придумали эксперимент, который с наивысшей в мире точностью позволил измерить массу тау-лептона. Этот результат потребовал более десяти лет ра-

боты. — Мы идём длинным подземным переходом к другой установке. — ВЭПП-2000 — это электрон-позитронный коллайдер с самой малой энергией сталкивающихся пучков в мире. Максимальная энергия пучков — 1 ГэВ, миллиард электрон-вольт, что позволяет при столкновении такой пары рождать протон и антипротон. Именно этим важна и интересна наша установка. В ней использована оригинальная конструкция; в частности, фокусировка пучков происходит за счёт соленоидального магнитного поля. Сверхпроводящие соленоиды создают достаточное поле для того, чтобы сфокусировать пучки в точке взаимодействия до необходимых размеров. Установка работала три года, давала экспериментальные данные. В 2014 году мы её остановили, чтобы провести кардинальную модернизацию и увеличить яркость, светимость.

— А потом запустите и будете смотреть, что получится?

— Ну что вы, наука так не делается. У нас есть конкретные задачи, план экспериментов. В частности, мы хотим с очень высокой точностью измерить процесс рождения протон-антипротонной, а ещё лучше — нейтрон-антинейтрон



ной пары вблизи порога рождения. Протон-антипротон, нейтрон-антинейтрон — это частицы, которые сильно взаимодействуют друг с другом. При рождении таких частиц вблизи порога, то есть когда частицы практически покоятся, влияние сильного взаимодействия на этот процесс велико. Вот мы и хотим изучить все детали рождения протон-антипротонной пары с рекордно высокой точностью, такой, которая до сих пор была недоступна.

— *Что значит — с высокой точностью?*

— В данном случае с высокой точностью означает степень детализации наблюдаемого процесса: хочется понять, как с изменением энергии меняется вероятность рождения пары вблизи порога. Вблизи — это на 1—1,5 МэВ выше порога рождения. Этот околопороговый диапазон — совершенно особая область; уже сейчас понятно, что там происходят интересные явления. Чтобы разобраться в них, мы планируем эксперименты и повышаем светимость — улучшаем статистику измерений. Это только одна из задач. На самом деле коллайдер имеет очень разнообразную научную программу. На нём одновременно идёт несколько десятков разных экспериментов. Они длительны, установка работает на эксперимент круглосуточно по несколько месяцев, потом режим меняется, проходят ещё месяцы и так далее. Такие ускорители, как наш, работают на производство экспериментальной научной информации годами.

#### **Зачем установке быть уникальной?**

— *Я всё время слышу, что ваш ускоритель уникален. Это принципиально — быть уникальным, или дело идёт к тому, что ускорители станут стандартным оборудованием лаборатории, как секвенаторы или электронные микроскопы?*

— Уникальная, единичная установка хороша тем, что на ней можно получать результаты, недоступные на других установках, и таким

образом добавлять существенные знания в массив мировой науки. Общемировая значимость наших результатов обусловлена, в частности, тем, что установка ИЯФа имеет лучшие в мире параметры для своей конкретной области исследования, своего типа физики: аннигиляция электрон-позитронов при умеренных энергиях, когда на первый план выходит не собственно величина энергии сталкивающихся пучков, а их интенсивность, количество интересных событий в единицу времени.

— *Интенсивность — это сколько чего наблюдается при столкновении?*

— Смотрите, пучки сталкиваются 20 раз за микросекунду. Как правило, они при этом не взаимодействуют. Лишь время от времени в ходе такого столкновения происходит то, что мы называем событием, регистрируются продукты некоего взаимодействия. Но для получения научного результата, как правило, одного события недостаточно. Нужны сотни, тысячи, миллионы однотипных событий. Чтобы интересные события происходили чаще, нужно повышать интенсивность пучков.

— *Но если установка должна быть уникальной, чтобы получить уникальный результат, недоступный другим установкам, то как же с воспроизводимостью? Как проверить то, чего нельзя повторить в другом месте?*

— Простейший пример того, как мы перепроверяем сами себя: на установке одновременно ведутся два эксперимента. Вот один детектор, вот другой. Совершенно разные приборы, но делают приблизительно одну и ту же физику. Результаты, полученные с одного, проверяются аналогичными результатами с другого. Кроме того, приходят экспериментальные данные от коллег с других установок. Пусть они сделаны по-другому, но всё равно можно проверить, нет ли серьёзных противоречий.

— *И если есть, то всё пропало?*

— Если есть, тут-то и начинается самое интересное. Противоречия означают: либо мы что-то делаем не так, либо нашли что-то, способное поменять или дополнить наши представления о природе. Сейчас как раз возникла острая ситуация такого рода. Данные с нашей установки являются ключевыми при расчётах так называемого аномального магнитного момента мюона. Это величина, которая измерена чрезвычайно точно. И вот на сегодняшний момент наблюдается некий намёк на расхождение экспериментальных измерений и расчётов, основанных на измерениях с нашей установки. Это очень серьёзная научная проблема. Это значит, что либо наше текущее понимание устройства мира — неполное, либо — результат неточности эксперимента.

— *Чьего?*

— Возможно, неточности в прямом измерении аномального магнитного момента — последний наиболее точный эксперимент был сделан в Брукхэйвенской национальной лаборатории, а возможно, неточны наши измерения.

— *Как вы собираетесь это узнать?*

— Улучшаем параметры установки, чтобы сделать измерения заново. С другой стороны, комплекс, который работал в Брукхэйвене, уже перевезли в лабораторию имени Ферми в Иллинойсе, где магнитный момент мюона будет промерен заново на более высоком уровне статистической точности. Года через два мы сможем с большей уверенностью судить, есть ли действительно расхождение.

— *Только через два года? Почему так медленно?*

— Во-первых, там нужно набрать необходимую статистику в измерениях, проверить все систематические ошибки, которые могут возникать. И нашей установке тоже требуется много времени. События происходят относительно редко, требуются годы, чтобы собрать нужный объём материала.

*Продолжение — в следующем номере.*



# Тепло душевное Разлива

«Мы, сотрудники ОП, выражаем благодарность работникам столовой во главе с Васяниной Аллой Анатольевной за вкусно приготовленные блюда, внимательное и чуткое отношение. На будущее желаем успехов в работе в обновленной столовой с кондиционером и новым оборудованием. Желаем вам быть всегда счастливыми, а женщины с улыбкой милой прекрасней, чем сама заря! С уважением  
Н. В. Удалова,  
О. В. Иванова».

\*\*\*\*\*

«Огромное спасибо за организацию праздника «Рыбка»! Дети в восторге, взрослые — тоже! Поварам спасибо за котлеты, дети лопают с большим удовольствием, что для нас, взрослых, очень важно!  
Олеся Г. ☺»

\*\*\*\*\*

«Выражаем огромную благодарность работникам столовой за вкусную и разнообразную пищу, чистоту в столовой и праздничные обеды. Блин на масле, как

это вкусно, со сковородки да на тарелку! Блин с по-видлом, да со сметанкой — на свете нету еды вкуснее! Это самый вкусный праздник, мы его встречаем, да по-русски! А что касается блинов, то лучше нет закуски! А блин с икорочкой — как это вкусно! Кто съест 15 штук — едва ли будет грустно!

Особое спасибо Алле Анатольевне за организацию обедов, поварам и всем девочкам в столовой!».

\*\*\*\*\*

«Кормят замечательно! Все всегда очень вкусно. Большое спасибо поварам! Постоянно удивляемся разнообразию меню. Также большое спасибо официанткам. Благодаря им в столовой всегда чисто. Извините, что за нашими детьми часто приходится много убирать. От работы столовой впечатления самые приятные!

Семья Поповых».

Я уже тринадцатый год отдыхаю на базе, очень довольна, а правильнее сказать, рада, что все эти годы бываю здесь! Слова особой благодарности — Галине Владимировне, Елене Анатольевне, Екатерине Георгиевне, Алле Анатольевне, Любви Александровне. Очень рада, что познакомилась с этими прекрасными людьми!  
С любовью, Д. Кованева.

Уже который год регулярно отдыхаем на базе «Разлив» (некоторые из нас ради этого приезжают из Москвы!). И каждый раз убеждаемся: база — это здорово! Снова и снова нас радует и замечательная столовая, и жаркая банька, и, особенно, теплый прием. Приятно замечать, что база становится наряднее, чище, звучит музыка, проводятся концерты. За это отдельное спасибо организаторам и энтузиастам! В этом месте отсутствуют заботы и проблемы, за эту атмосферу заботы и внимания спасибо Елене Анатольевне Недопрядченко! Спасибо всем!

С любовью и уважением: Кузьмины,  
Жарковы, Серебренниковы, Рубневы .

Хочется сказать огромное спасибо коллективу базы отдыха «Разлив» за то, что окружают нас заботой. Мы заехали в пятницу и нас приятно удивили мальчишки, которые встречали нас в пионерских галстуках и помогали расселяться (несли сумки, показывали домики). Мы обратили внимание на то, что база похорошела, повеселела. Почти целый день играет музыка, а утром — зарядка.

Нас сразил наповал детский праздник, где выступала группа «Южный ветер». Ребята играли на различных инструментах и исполняли детские песни. Дети плясали на радость родителям и отдыхающим. И даже ливень, который обрушился на нас, не испортил атмосферу праздника! В воскресенье сотрудники базы привлекли отдыхающих к поздравлению работников столовой с Днем работников торговли. Спасибо «Разлив»! Это был не отдых, а праздник!

Семья Селезневых, Заречных, Глазковых.



## Увидеть, узнать, научиться

Творчески и изобретательно работает культурно-массовая комиссия профкома. Интересную программу предложила она и в этом году сотрудникам института. В феврале состоялась творческая экскурсия на предприятие художественного промысла ООО «Корн». Ее участники познакомились с различными техниками лепки из глины, декупажа и росписи керамических изделий. В этом же месяце на выставке-продаже ювелирных изделий можно было не только полюбоваться украшени-

ями, но и приобрести их. Кстати, такие выставки проводятся регулярно.

В конце марта группа ияфовцев во время тематической экскурсии побывала в храмах трех религиозных конфессий — православном храме, католическом костеле и мусульманской мечети.

Конец апреля-май были насыщены разнообразными, очень интересными экскурсиями: 26 апреля — Колывань (с посещением музея и храма), 1-4 мая — «Весенняя сказка Чуйского тракта» и «Перевал Катунь-Ярык», 15-17 мая — «Очарование

Белокурихи», 29-31 мая — «Весенняя сказка Чемала».

Летом тоже было много интересных поездок. В начале июля можно было побывать на Святом Ключе в поселке Ложок. Так в народе называют источник, который находится в удивительно красивом месте недалеко от Искитима. Вода этого источника целебная и обладает лечебными свойствами. Ее можно пить, умываться, а при желании, и погрузиться в источник. Рядом с ним недавно был заложен храм-памятник в честь Новомучеников Российских. Святость этого места связана с трагической судьбой нашего народа. Часть средств, полученных от этой экс-

курсии, пойдет на строительство этого храма-памятника.

С 24 по 26 июля можно было побывать на Телецком озере.

В середине августа большая группа ияфовцев прокатилась на двухэтажном экскурсионном автобусе по вечернему Новосибирску — эта экскурсия так и называлась «Огни Новосибирска». И словно по-новому мы увидели наш замечательный город. Его прекрасные фонтаны с цветной подсветкой — это незабываемое зрелище!

*Н. Алексеева,  
председатель  
культурно-массовой  
комиссии.*

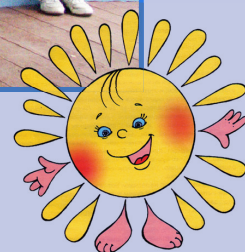


*Фото В. Барсуковой,  
С. Рогожниковой,  
И. Онучиной.*





Праздник на  
день Ивана  
Купалы в  
Разливе.



## Солнечное настроение

По доброй ия-фовской традиции в начале июня состоялся праздник Детского рисунка. В главном корпусе была оформлена выставка работ наших юных талантов, в ней приняли участие ребята са-

мых разных возрастов — от полутора до пятнадцати лет. В течение недели сотрудники института, приходя на работу, могли любоваться этими чудесными рисунками.

А 7 июня состоялся детский празд-

ник. Уже на входе детей и их родителей, бабушек и дедушек встречали два веселых клоуна. До развлекательной программы дети с удовольствием рисовали мелом на асфальте на площадке возле двадцатого

здания, а в 12 часов началось веселое действо «Собери свою радугу». Никто не скучал! Катание на лошадях — обязательный ритуал таких праздников. Участников конкурса детского рисунка диплома-

ми и подарками наградили в конференц-зале. Настроение у всех было солнечное!

*А. Заходюк,  
председатель  
детской комиссии.*





## Личный кабинет застрахованного лица

Пенсионный фонд Российской Федерации постоянно совершенствует работу в части предоставления услуг своим клиентам, в том числе и услуг в электронном виде. Для этих целей в 2015 году в режиме опытной эксплуатации на официальном сайте ПФР [www.pfrf.ru](http://www.pfrf.ru) открыт сервис «Личный кабинет застрахованного лица», с помощью которого граждане могут получать наиболее востребованную информацию.

На всех граждан, зарегистрированных в системе обязательного пенсионного страхования, в Пенсионном фонде открыт индивидуальный лицевой счет застрахованного лица. Он ведется специалистами Пенсионного фонда в течение всей трудовой жизни человека. Именно на основании данных лицевого счета застрахованному лицу в будущем будет установлена пенсия. В связи с этим каждый человек должен очень внимательно следить за состоянием своего лицевого счета. Раньше это можно было сделать при помощи информационных писем, которые ежегодно рассылал Пенсионный фонд. В 2015 году Пенсионный фонд сделал новый шаг в работе с клиентами, запустив на сайте ПФР сервис «Личный кабинет застрахованного лица».

Для получения доступа к новому электронному сервису необходим номер мобильного телефона, СНИЛС (пластиковая зеленая карточка) или E-mail.

«Личный кабинет застрахованного лица» позволяет гражданам допенсионного возраста в режиме реального времени узнать о своих уже сформированных пенсионных правах и включает раздел «Информирование о пенсионных правах в системе ОПС», где каждый гражданин может полу-

чить подробную информацию о периодах своей трудовой деятельности, местах работы, размере начисленных работодателями страховых взносов.

Важно отметить, что все представленные в «Личном кабинете застрахованного лица» сведения о пенсионных правах граждан сформированы на основе данных, которые ПФР получил от работодателей. Таким образом, каждый новосибирец может ознакомиться с состоянием своего «пенсионного» счета практически мгновенно, проверив одновременно и добросовестность своего работодателя.

С помощью «Личного кабинета застрахованного лица» можно также узнать о продолжительности страхового стажа, учтенного на индивидуальном счете в ПФР, и о количестве пенсионных баллов, уже заработанных на сегодняшний день. Напомним, что с 2015 года пенсионные права на страховую пенсию формируются в индивидуальных пенсионных коэффициентах (баллах). Таким образом, создана возможность постоянно следить, как происходит формирование будущей пенсии, размер которой напрямую зависит от заработка и трудового стажа. При этом заработок должен быть «белым», так как учитывается только та зарплата, с которой работодатель уплачивает страховые взносы в Пенсионный фонд. Если же зарабатывать «в конверте», то на полную пенсию рассчитывать не приходится».

Кроме того, сервис предоставляет информацию о пенсионных накоплениях, в том числе, сформированных в рамках Программы государственного финансирования пенсии.

В «Личном кабинете» можно воспользоваться

усовершенствованной версией уже известного пенсионного калькулятора, с помощью которого можно рассчитать свою будущую пенсию. С 2015 года калькулятор стал персональным. В новой версии он учитывает уже сформированные пенсионные права в пенсионных баллах, стаж и заработную плату, а также *наглядно показывает*, как на размер страховой пенсии влияют *зарплата*, продолжительность стажа, выбранный вариант пенсионного обеспечения, военная служба по призыву, отпуск по уходу за ребенком и *другие наиболее значимые для пенсии показатели*.

В «Личном кабинете застрахованного лица» можно записаться на личный прием, выбрав любое удобное для себя время, заказать ряд документов и справок, а также направить обращение и получить ответ в письменной форме или электронном виде.

В течение 2015 года планируется введение сервисов подачи заявлений о назначении пенсии, способе доставки пенсии, получении и распоряжении средствами материнского капитала. Также можно будет получить информацию о назначенной пенсии и социальных выплатах.

*«Личный кабинет застрахованного лица» поможет каждому «моделировать» не только свое настоящее, но и будущее, в том числе, и пенсионное, контролируя процесс его формирования уже сегодня в режиме онлайн.*



Управление  
Пенсионного фонда  
Российской Федерации  
(государственное  
учреждение)  
в Советском районе  
города Новосибирска.



Праздник детства.



# Тепло душевное Разлива



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 №1504

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