

Семнадцатая научная сессия ИЯФа состоялась 27 января. Главная цель этой ежегодной встречи научного сообщества института — подвести итоги прошедшего года и определить перспективы как ближайшие, так и более отдаленные.

На сессии выступили ведущие ияфовские ученые, было заслушано двадцать два доклада.

Открывая сессию, директор института П. В. Логачев сказал, что было бы хорошо не только услышать информацию о достижениях и полученных результа-

Новые задачи и перспективы

тах, но и «определить желания и мечты, которые должны опережать наши сегодняшние возможности, но не отрываться от них».

Сессия работала в интенсивном режиме, и в очередной раз подтвердила многогранность исследований, которые проводятся в институте. В завершение работы П. В. Логачев отметил, что эти работы ведутся, как правило на самом переднем крае мировой науки и технологий. «Если говорить о том, что нас ждет в наступившем году,— сказал он,— то это напряженная и интенсивная работа для того, чтобы обеспечить динамичное развитие института в последующие годы. Усилиями всех служб института необходимо максимально быстро и эффективно вывести на крейсерскую работу оба наших коллайдера — ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М. Это основа двух главных направлений наших исследований — физики частиц и физики и техники ускорителей.

В этом году очень важно сделать хороший проект специализированного источника синхротронного излучения (СИ): для ИЯФа, для Курчатовского института (Гатчина) и, предположительно, для третьего центра во Владивостоке. Эти машины должны быть сделаны по близким технологиям и рассматриваться как

Продолжение на стр 2.



Фото Н. Купиной.

25 января в конференц-зале ИЯФа состоялся научный семинар, посвященный 75-летию академика Геннадия Николаевича Кулипанова. Поздравить юбиляра пришли коллеги, многочисленные гости и ученики. Отчет о праздновании юбилея читайте в следующем номере «Э-И».





Начало на стр. 1.

единый проект, комплексно реализуемый за достаточно продолжительное время. Это очень важное направление, которое обеспечит будущее еще одному нашему уставному направлению — «Синхротронное излучение и лазеры на свободных электронах». На самом высоком уровне продолжится и наше участие в международных проектах этого направления.

Если говорить о физике плазмы, то здесь есть замечательная динамика, есть воля к победе, которую проявляет команда плазменных лабораторий. Несмотря на все сложности, они уверенно движутся к реализации очень интересных идей, которые могут составить ядро самого яркого мегапроекта в этой области, который только можно сделать в России. И мы должны работать на реализацию этих идей.

Важнейшее наше направление — физика встречных пучков и физика элементарных частиц — имеет промежуточную динамику. Проект необычного коллайдера на низкую энергию, но высокую производительность, нацеленного на интересные эксперименты не только по физике частиц, но и по физике встречных пучков — это тоже очень важное направление. От наших сегодняшних машин ВЭПП-2000 и ВЭПП-4М до Супер С-Тау фабрики слишком большой шаг. Этот шаг должен иметь промежуточные этапы, и такой коллайдер может стать хорошим промежуточным этапом, который позволит не только нарастить компетенции, получить ответы на интересные физические вопросы по реализации технологии «краб-вэйст» и других технологий, необходимых для Супер С-Тау фабрики, но и продвинуть физическое, детекторное сообщество и обеспечить развитие наших компетенций в этих направлениях. Это предложение актуальное и нужное. В этом году мы должны сделать не только физический проект такой машины, но и перейти к техническому проектированию и технико-экономическому обоснованию».

В заключение П. В. Логачев поблагодарил всех за активную работу и пожелал успеха в нелегкой, но крайне интересной работе.

И. Онучина.

В институте продолжают эксперименты в области физики элементарных частиц на ускорительных комплексах ВЭПП-2000 — с детекторами КМД-3 и СНД, и ВЭПП-4М — с детектором КЕДР.

О результатах экспериментов с детектором КМД-3 рассказал к.ф.м.н. Логашенко Иван Борисович, заведующий лабораторией 2. «Основные работы 2016 года были посвящены запуску детектора, который проводился одновременно с запуском инжекционного комплекса и комплекса ВЭПП-2000. Модернизация комплекса продолжалась более трех лет. Во время этой остановки детектор был разобран, произведены ремонт и модернизация различных систем и замена времяпролетных счетчиков. Сборка детектора — сложная операция, она заняла несколько месяцев и в целом была завершена в начале 2016 года. После проведения испытаний криогенной и магнитной систем детектора начались работы по совместному включению и калибровке всех его систем. Осенью 2016 года детектор был приведен в рабочее состояние, мы начали регулярно записывать космические события, которые используются для калибровки. А в декабре 2016 года, когда появились встречные пучки в ВЭПП-2000, мы начали набирать светимость, впервые с 2013 года.

Одновременно с подготовкой детектора к новому набору данных продолжалась обработка данных, набранных в 2010-2013 годах. Объем этой статистики в несколько раз превышает интеграл, набранный на ВЭПП-2М. На детекторе идет постоянная работа по улучшению алгоритмов реконструкции данных. Например, в 2016 году был реализован новый алгоритм реконструкции близких кластеров в калориметре, благодаря которому в несколько раз возросла эффективность

восстановления энергичных π^0 -мезонов.

Основная задача экспериментов на ВЭПП-2000 — изучение процессов рождения адронов при аннигиляции электронов и позитронов. В своей области энергии ВЭПП-2000 наиболее производительная машина в мире, за исключением узкой области энергий около ϕ -мезона (около 1 ГэВ), поэтому результаты, публикуемые КМД-3 и СНД, являются или самыми точными, или в ряду самых точных в мире. В нашей области энергий измерения производятся отдельно для каждого возможного конечного состояния: только так можно достичь высокой точности. В 2016 году командой КМД-3 было опубликовано три результата: результаты измерения сечений рождения пар протон-антипротон $e^+e^- \rightarrow p\bar{p}$, конечного состояния с двумя заряженными каонами и пионами $e^+e^- \rightarrow K^+K^-\pi^+\pi^-$ и пары нейтральных каонов $e^+e^- \rightarrow K_S^0K_L^0$ в области ϕ -мезона, и один результат (сечение рождения четырех заряженных пионов) был направлен в редакцию. Кроме этого опубликованы две методические статьи, посвященные описанию калориметров детектора. Еще несколько результатов планируется опубликовать в 2017 году.

Наша основная задача в ближайшие годы — набор экспериментальной статистики на модернизированном комплексе ВЭПП-2000. Однако мы работаем и над улучшением детектора. Во время остановки была заменена времяпролетная система детектора, сейчас идет ее запуск и калибровка. Была полностью обновлена электроника полосковой системы жидкоксеронового калориметра, планируется и обновление башенной электроники. Ведутся работы по замене Z-камеры и добавлению в детектор торцевой координатной системы. Сейчас разрабатываются прототипы этих новых систем под



Детекторы ИЯФа

Обзор подготовил И. Б. Логашенко,
заведующий лабораторией 2.

руководством Л. И. Шехтмана и Г. В. Федотовича, а полномасштабные системы планируется установить в детектор в 2019-2020 годах. Набор данных на ВЭПП-2000 продлится несколько лет. Мы планируем набрать интеграл светимости, на порядок превышающий интеграл, набранный в 2011-2013 годах».

О результатах экспериментов с детектором СНД рассказал профессор РАН, д.ф.м.н. Ачасов Михаил Николаевич. «В течение 2016 года проводилась подготовка детектора СНД к новому набору данных. В настоящее время детектор находится в рабочем состоянии и готов к набору статистики, все его системы откалиброваны.

Уже несколько лет ведется разработка новой электроники, которая будет непрерывно оцифровывать сигналы с калориметра с периодом 25 нс, что позволит измерять не только амплитуду (энергию), но и время прилета частицы. В 2016 году был проведен цикл измерений с прототипом электроники и получено временное разрешение лучше 1 нс при энерговыделении 100 МэВ. В 2017 году планируется запустить массовое производство электроники, после чего она будет установлена на детектор. Ведется разработка аналогичной новой электроники и для других систем детектора: черенковских счетчиков, трековой системы, мюонной системы.

После модернизации комплекса ожидается увеличение светимости ВЭПП-2000 до десяти раз (в области высоких энергий). В связи с этим также ожидается увеличение потока данных. Система сбора данных детектора модернизируется: новые платы электроники оснащены интерфейсом Ethernet и передают данные напрямую. На данный момент заменено 10% информационных плат, в 2017 году планируется продолжить модернизацию и заменить 60% плат.

Продолжается анализ экспериментальных данных, набранных в 2010-2013 годах. В 2016 году командой СНД было опубликовано четыре результата: сечения рождения пары заряженных каонов $e^+e^- \rightarrow K^+K^-$, нейтральных каналов $e^+e^- \rightarrow \pi^0\pi^0\gamma$ (наблюдается 5 фотонов), $e^+e^- \rightarrow \omega\pi^0\eta$ (наблюдается 7 фотонов, сечение измерено впервые). Был проведен анализ процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\eta$, в котором выделено несколько промежуточных каналов. Результаты измерения сечения одного из них, $e^+e^- \rightarrow \omega\eta$, опубликованы в 2016 году. Это наиболее точное измерение сечения этого процесса, и интересно отметить, что наше измерение отличается от предыдущего, проведенного коллаборацией BaBar.

Анализ данных с детектора может продолжаться много лет. В 2016 году мы опубликовали окончательный результат по измерению сечения процесса $e^+e^- \rightarrow \pi^0\gamma$ по данным, набранным с детектором СНД на ВЭПП-2М, предшественнике ВЭПП-2000».

О результатах экспериментов с детектором КЕДР рассказал, д.ф.м.н. Блинов Владимир Евгеньевич, заведующий лабораторией 3-2. «Детектор КЕДР работает на протяжении уже нескольких лет и в целом находится в рабочем состоянии. Всю первую половину 2016 года велся набор экспериментальной статистики в области энергий J/ψ и $\psi(3770)$ мезонов. К сожалению, на комплексе ВЭПП-4М в этот период возникли проблемы с источником позитронов, поэтому темп набора статистики был ниже ожидаемого. Летом начались работы по подключению ВЭПП-4М к инжекционному комплексу.

Одна из важных физических задач, над которой мы работаем — измерение полного сечения рождения адронов в аннигиляции электронов и позитронов. В отличие от ВЭПП-2000, где необходимо измерять от-



дельно сечение каждого возможного конечного адронного состояния (эксклюзивный подход), мы можем измерить полное сечение напрямую (инклюзивный подход). В 2016 году команда КЕДРа опубликовала результат измерения полного сечения в области энергий от 3.0 до 3.7 ГэВ (область энергий между J/ψ и $\psi(2S)$ мезонами). Это наиболее точные измерения в мире, и они хорошо согласуются с предсказанием теории, пертурбативной КХД. Кроме того было проведено измерение полного сечения в области более низких энергий от 1.86 до 3.1 ГэВ. Очень интересно то, что мы смогли получить результат в области энергий ниже 2 ГэВ. Это позволит сравнить наши результаты, полученные в инклюзивном подходе, с результатами измерений на ВЭПП-2000 с детекторами КМД-3 и СНД, полученными в эксклюзивном подходе.

В ближайшем будущем мы планируем набрать дополнительный интеграл светимости в области энергий $\psi(3770)$ мезона, что позволит измерить массы D-мезонов с рекордной точностью, и дополнительный интеграл в области низких энергий для улучшения точности измерения полного сечения рождения адронов.

Ведется большая программа по модернизации детектора. Для работы в области высоких энергий, где мы планируем провести измерение масс и лептонных ширин семейства Y-мезонов и провести ряд экспериментов в области двухфотонной физики, планируется модернизировать электронику и систему сбора данных. Уже несколько лет ведется работа по созданию новой дрейфовой камеры».



Перспективам исследований в области физики плазмы в институте был посвящен доклад д. ф.-м. н. А. А. Иванова, заведующего лабораторией 9-0, в котором сделан акцент на преимуществах открытых магнитных ловушек для удержания плазмы применительно к управляемому термоядерному синтезу. В первую очередь — это простота осесимметричной геометрии магнитов, возможность удержания плазмы с высоким давлением, сопоставимым с давлением удерживающего магнитного поля, естественное удаление продуктов реакций, возможность работы в стационарном режиме, а также отсутствие срывов, приводящих к значительному выбросу энергии на материальную стенку. Однако открытые магнитные ловушки имеют ряд проблем, на решение которых ушло значительное время с начала их предложения в 1954 году Будкером и Постом для управляемого термоядерного синтеза. Так, для уменьшения продольных потерь были предложены и экспериментально проверены методы, которые можно использовать как по отдельности, так и совместно. Это вращение плазмы, создание пиков амбиполярного потенциала, увеличение пробочного отношения, многопробочное магнитное поле, а также реверс поля в плазме. Для стабилизации плазмы разработаны методики с созданием обратного градиента давления магнитного поля, уменьшения среднего минимума магнитного поля или обращение его за счет диамагнитных токов в плазме,

Новые плазменные установки

Обзор подготовил И. А. Иванов, с.н.с. лаб 10.

а также создание дифференциального вращения плазмы.

В результате полученных знаний по физике удержания плазмы в таких системах была предложена дорожная карта по развитию дальнейших исследований от ныне существующих установок к термоядерному реактору. Так, важной ступенью должно стать создание установки ГДМЛ, использующей основные достижения, полученные на современных установках ИЯФа — ГДЛ и ГОЛ-3. Это возможность газодинамического удержания плазмы в центральном соленоиде и многопробочного истечения плазмы через гофрированные концевые секции. Основной целью этой установки будет прямая демонстрация длительного удержания высокотемпературной плазмы, нагреваемой мощными нейтральными атомами, и достижение термоядерного выхода энергии, сравнимого с мощностью нагрева.

Однако оценка стоимости данного проекта настолько высока, что в результате было принято решение о проведении дополнительных поддерживающих экспериментов на существующих в ИЯФе установках комплекса ДОЛ, а также о строительстве новых небольших установок (ГОЛ-НВ, СМОЛА, КОТ) в рамках государственного задания, грантов и внебюджетных средств, получаемых за счет контрактов плазменных лабораторий. Основные достижения института в области физики плазмы за прошедший год можно разделить на две категории. Первая — научные достижения на существующих установках, вторая — успехи в создании новых установок, которые планируется ввести в эксплуатацию уже в 2017 году, с физической программой эк-

спериментов на последующие пять и более лет.

Д. ф.-м. н. П. А. Багрянский, заведующий лабораторией 9-1, в своем докладе рассказал о последних достижениях на установке ГДЛ, где было продемонстрировано устойчивое, с точки зрения возникновения мелкомасштабных колебаний (приводящих к снижению температуры), удержание плазмы с дополнительным нагревом электронов с помощью гиротронов. В результате на всем протяжении работы гиротронов температура электронной компоненты плазмы имела значение в области 0.5 кэВ при плотности $1,4 \times 10^{19} \text{ м}^{-3}$. Этот результат несколько меньше 1 кэВ, полученного в 2015 году на ГДЛ, однако также имеет важное значение из-за стабилизации неустойчивостей на протяжении всего разряда. Он был получен благодаря двум факторам: контролируемому дифференциальному вращению плазмы не только на границе плазмы, но и в области повышенной электронной температуры, а также новому сценарию создания мишенной плазмы с помощью второго гиротрона. Новый сценарий эксперимента позволил при меньшей мощности нагрева электронов в течение инъекции нагревных атомарных пучков получить высокую электронную температуру и продемонстрировать подавление продольной электронной теплопроводности за счет амбиполярного потенциала и «правильной» работы концевых магнитных расширителей плазмы. Исходя из полученных результатов планируется увеличение длительности работы гиротронов, а также стабилизация магнитного поля в области ввода мощности СВЧ в плазму. Это позволит перейти к систематическому получению электронной



температуры ~ 1 кэВ на протяжении всего плазменного разряда, что является одним из критических параметров для открытых систем.

В докладе д. ф.-м. н. А. В. Бурдакова, заведующего лабораторией 10, речь шла об основных результатах, полученных на комплексе ГОЛ. Они были связаны с решением трех различных задач. Первая — успешное получение стартовой мишенной плазмы в длинной гофрированной ловушке с плотностью $\geq 10^{20}$ м⁻³ для последующей инъекции в нее нагретых атомарных пучков. Этот эксперимент проводился в поддержку создаваемой установки ГОЛ-НВ (введение в эксплуатацию первой очереди планируется в 2017 году), которая призвана продемонстрировать многопробочное продольное удержание плазмы в условиях квазистационарного ее истечения из центрального соленоида, аналогичного ГДЛ. Вторая задача — исследование физики генерации электромагнитного излучения при коллективной релаксации сильно-точного релятивистского электронного пучка в плазме. В результате решения данной задачи были найдены условия, при которых пучково-плазменная система излучает мощный поток, ~ 50 кВт/ср, субтерагерцового электромагнитного излучения вдоль системы за счет трансформации плазменных верхнегибридных колебаний на

Поздравляем!
Алексея Сергеевича Аракчеева
 с назначением стипендии
 Президента РФ
 молодым ученым и аспирантам
 2017-2018 г. г.
Олега Захаровича Сотникова
 с назначением стипендии
 Правительства РФ
 для студентов и аспирантов.

значительных радиальных градиентах плотности плазмы. Третья — исследование стойкости материалов под мощным импульсным потоком энергии на поверхность. Данная задача напрямую связана с созданием будущих термоядерных установок и, в частности, строящегося во Франции экспериментального реактора ИТЭР на основе токамака. Были получены зависимости деградации поверхности вольфрама, основного материала дивертора, от величины удельного энерговыделения на поверхности при воздействии мощного 100 кэВ электронного пучка. С ИТЭРом также связаны несколько наших контрактов, которые будут реализовываться на протяжении нескольких лет, на создание диагностических портов. В них будут интегрироваться множество диагностик и силовых систем токамака.

Основной акцент в докладах был сделан на создание новых установок, которые должны выявить новую физику удержания плазмы в открытой системе, и обозначены перспективы развития исследований на этих установках на ближайшее десятилетие. Эти новые методы были недавно предложены нашей командой теоретиков. Так, установка КОТ (Компактный Осесимметричный Тороид) предназначена продемонстрировать реверс магнитного поля при мощной поперечной инъекции и захвате 2x2 МВт, 15 кэВ атомарных пучков, в результате чего должно возрасти время удержания нагретой плазмы. Установка СМОЛА (Спиральная Магнитная Открытая Ловушка-А) с винтовым магнитным полем должна продемонстрировать улучшение продольного удержания плазмы и даже ее ускорение вдоль системы при принудительном аксиальном вращении плазмы. Вращение плазмы будет обеспечиваться с помощью скрещенных полей — магнитного и электрического. Первые очереди этих установок будут введены в эксплуатацию уже в 2017 году. Следует ожидать, что в ближайшие годы будут созданы новые установки и получены результаты, которые сделают проект ГДМЛ более реалистичным.



Фото В. Чужбинина.



Исследования с использованием синхротронного излучения (СИ) успешно продолжались в 2016 году.

Работы велись на пучках СИ из накопителя ВЭПП-3 и коллайдера ВЭПП-4М, причем на ВЭПП-4М большая часть пучкового времени приходилась на режим работы с высокой энергией пучков (4 ГэВ).

В выполнении фундаментальных и прикладных исследований на пучках СИ участвовало четырнадцать российских организаций: ИЯФ СО РАН, ИГиЛ СО РАН, ИК СО РАН, ИНХ СО РАН, ИГМ СО РАН, ИХТМ СО РАН, ИХКиГ СО РАН, ИЦиГ СО РАН, ИГХ СО РАН (Иркутск), НГТУ, НГУ, ТПУ (Томск), РФЯЦ-ВНИИТФ (Снежинск), РФЯЦ-ВНИИЭФ (Саров). Общее число вовлеченных организаций — более пятидесяти.

Всего было выделено 1374 часа для работы с пучками СИ из накопителя ВЭПП-3 и 396 часа для работы с пучками СИ из ВЭПП-4М. Длительных остановок из-за поломок не было.

В первой половине года был отработан способ деления операционного времени ускорительного комплекса ВЭПП-3/ВЭПП-4М между различными научными программами. На работы с использованием СИ выделяется каждая четвертая неделя в рабочем сезоне комплекса. В течение недели работа разбивается на собственные режимы в зависимости от текущих потребностей пользователей СИ. Как правило, для получения устойчивого режима работы ВЭПП-4М на высокой энергии (4 ГэВ) в начале недели необходимо провести настройку соответствующих режимов. На эти настройки обычно выделяется половина дневной смены в понедельник. Последующие три смены (по 12 часов) используются для работы поль-

Синхротронное излучение

Обзор подготовил К. В. Золотарев, зав. сектором 8-21.

зователей на пучках СИ из накопителя ВЭПП-3. Параллельно могут проводиться работы на СИ из коллайдера ВЭПП-4М на энергии инжекции 1.8 ГэВ. В среду начинаются работы, использующие пучки СИ ВЭПП-4М на высокой энергии, которые занимают двое или трое суток. Остальные смены используются для работы на станциях ВЭПП-3.

Данный режим работы является достаточно эффективным, и продолжать работы предполагается подобным образом.

Во второй половине года, в связи с переходом комплекса на инжекцию пучков из инжекционного комплекса, было уменьшено количество заходов. Выработан режим работы с инжекционным комплексом, позволяющий сочетать возможности работы на СИ с режимами отладки различных систем и мод работы инжекционного комплекса.

В 2016 году в ИЯФе прошла международная конференция по использованию СИ и лазеров на свободных электронах (SFR-2016). В конференции участвовало около 180 исследователей, тридцать из них — иностранные ученые. Более восьмидесяти докладов было заявлено с участием наших сотрудников. В рамках конференции было организовано три сопутствующих семинара. Труды конференции опубликованы в журнале «Physics procedia».

Среди выполненных в 2016 году работ можно отметить новые исследования влияния микропучкового облучения на злокачественные опухоли головного мозга. В рамках этого направления совместно с Институтом цитологии и генетики проводились облучения лабораторных животных (мышей). В частности, было продемонстрировано существенное улучшение терапевтической эффективности облучения при использовании препаратов с содержанием наночастиц оксида марганца. Активно продолжались работы на станции быстрых динамических процессов. Помимо изучения процессов детонации проводились работы по изучению влияния ударных волн на конструкционные материалы. Например, проведен ряд экспериментов

для изучения возникновения неустойчивости Релея-Тейлора (нестабильности границ сред с разной плотностью) под воздействием проходящей ударной волны.

Новые интересные результаты получены в исследованиях по моделированию разрушений конструкционных материалов камер термоядерных реакторов при интенсивных импульсных нагрузках. Исследовались изменения кристаллической структуры вольфрама при импульсном нагреве (длительностью около 100 мксек) лазерным излучением и последующей релаксации. Данная работа признана лучшей среди работ 2016 года с использованием СИ.

В 2017 году в плане развития направления предполагается установить на ВЭПП-4М новый гибридный девятиполюсный вигглер. Использование такого устройства позволит существенно увеличить поток жестких рентгеновских фотонов с энергией выше 100 кэВ.

Одним из главных направлений будущего развития применений СИ в ИЯФе является разработка предложений по строительству нового источника СИ. В 2016 году в рамках различных совещаний и конференций обсуждалась возможность декларации единой национальной программы по созданию источников СИ. Главной темой этой программы может быть разработка национального источника СИ в рамках мегапроекта «Источник СИ четвертого поколения» (ПИЯФ, Гатчина). Необходимость участия ИЯФа в этой программе очевидна. Также в программу включаются предложения по созданию региональных центров СИ — в Новосибирске и Владивостоке. Программа предусматривает возможную унификацию подходов к созданию российских источников СИ. Такая унификация возможна, несмотря на различие масштабов предлагаемых проектов. И наконец, Новосибирский источник может быть объявлен как прототип для отработки критических элементов и технологий производства. Этот подход получил предварительное одобрение, и в настоящее время ведутся работы по разработке унифицированной магнитной структуры.



Подготовка научных кадров всегда была и остается для ИЯФа в числе приоритетных задач. С первых лет существования института Будкеровская команда физиков вела целенаправленную работу по поиску талантливых ребят, их обучению как в физмат школе при университете, на физфаке НГУ, так и в стенах ИЯФа. За многие годы сложилась система подготовки молодых физиков, которая дает прекрасные результаты. В ИЯФе работают 311 выпускников физического факультета НГУ, большинство из которых прошли обучение в физмат школе.

Сегодня мы открываем новую рубрику «Молодые ученые ИЯФа», в которой будем знакомить с тем, как работают и живут физики, начинающие свою научную карьеру в стенах нашего института.

«Мне нравится здесь»

Данила Никифоров работает в команде ВЭПП-5. В свое время он прошел традиционный для многих ияфовских молодых физиков путь в ИЯФ. Данила родился в Барнауле, там закончил инженерно-технический лицей, параллельно с этим заочно учился в физмат школе при НГУ. Когда после десятого класса в 2005 году был в летней школе, первый раз попал на экскурсию в ИЯФ.

«Мне здесь очень понравилось», — вспоминает Данила. — Нам показали ияфовские установки, это было здорово! Большое впечатление произвел тоннель, который в то время строился для инжекционного комплекса». С этого и началась дорога в ИЯФ: в 2007 году — поступление в НГУ на физический факультет, 2011 год — диплом бакалавра, 2013 год — диплом магистра. Уже на первом курсе физфака Никифоров пришел делать курсовую работу в лабораторию 5-1 к П. В. Логачеву, тема курсовой была связана с электронно-лучевой сваркой.

Так произошло знакомство с реальной жизнью научной лаборатории, в которой он работает и сейчас. Лаборатория 5-1 — базовая для инжекционного комплекса, дежурить на ВЭПП-5 Данила начал со второго курса магистратуры. Запущенный год назад, этот комплекс обеспечивает пучками коллайдеры нашего института. «Инжекционный комплекс строили много

лет, за это время часть оборудования, конечно, устарела, — рассказывает о своей работе молодой ученый. — Сейчас главная проблема — стабильное переключение между двумя комплексами — ВЭПП-2000 и ВЭПП-4. Эта задача постепенно решается, и надежность растет по мере отработки методик. С момента официального запуска инжекционного комплекса наблюдается большой прогресс: в стабильности, в плане инструментария, управления, многих других вещей, есть светимость на ВЭПП-2000, получает пучки ВЭПП-4».

Другое направление научных интересов Никифорова — источники электронов, электронные пушки. Тема его будущей кандидатской диссертации связана с созданием источника электронов для прикладных исследований с помощью ультракоротких пучков — СВЧ-фотопушка. Есть и параллельные работы, но и они в том или ином аспекте коррелируют с основной темой диссертации.

Как молодой ученый, Данила принимает участие в организации экскурсионной программы для школьников не только в стенах института: он побывал с лекциями во многих школах Академгородка и Новосибирска. Этим он начал заниматься еще будучи студентом НГУ: уже тогда выступал с лекциями в рамках программы «Наука — детям». Студенты-выпускники

организовывали выездные лекции для школьников, показывали опыты с жидким азотом, рассказывали и объясняли различные природные явления. (На снимке: Данила Никифоров во время одной из таких лекций для школьников). Имея уже достаточно большой опыт такой работы, Данила говорит, что глубина интереса к физике очень зависит от возраста школьников. Младшие школьники проявляют активный интерес к опытам, глаза у них горят и им все очень интересно. «Мы от них в восторге, — улыбается Данила, — есть такие, которые очень хорошо соображают, много для своего возраста знают и проявляют то, что называется физическим мышлением. Школьники старших классов менее вовлечены в процесс, у них больше апатии: возраст пограничный, нужно как-то определяться, а подросток еще не понимает, что он хочет, что ему нужно».

Данила преподает физику в десятом классе ФМШ, ведет лабораторные работы и иногда семинары. «Когда говорят, что у нас все плохо с общеобразовательной школой, я не могу в полной мере согласиться, — продолжает Данила, — это слишком критически. Всегда было так, что проявляют какие-то способности примерно десять процентов ребят. Поэтому не стоит очень драматизировать: дети сейчас бо-

Продолжение на стр 8.



«Мне нравится здесь»

лее продвинутые, чем даже были мы, например».

Однако, нужно признать, что общий уровень преподавания физики в школах достаточно низкий, с первокурсниками на физическом факультете НГУ нередко приходится вспоминать школьную программу.

«Вероятно, это связано с тем, кто приходит в университет, — размышляет Данила. — Талантливые выпускники школ стремятся поступить в столичные вузы. Когда я поступал в университет, нас принимали не по результатам ЕГЭ (и это был последний год такого приема). Мы сдавали вступительные экзамены, и там сразу было видно, какой уровень у абитуриента. Подготовка к ЕГЭ часто сводится к «натаскиванию» в решении типовых задач, а когда человеку предлагается что-либо нестандартное, тут полнейшая «просадка». Однако, если старшеклассники участвуют в олимпиадах, ходят на специальные курсы, у них нет таких проблем».

Если учитывать студенческие годы, то в ИЯФе Данила почти десять лет, жизнь института знает изнутри и достаточно глубоко, у него уже сложилось собственное представление об ияфовском сообществе. Он считает важной особенностью ИЯФа хорошую школу по всем основным направлениям проводимых здесь исследований.

— Это видно и на международном уровне: зарубежные ученые о нас знают, и нужно стараться держать марку, — говорит молодой ученый.

Очень важно, по его мнению, то, что сохраняется и поддерживается коллегиальный метод принятия решений, который был заложен основателями ИЯФа. Дух взаимной поддержки, взаимовыручки, кол-

лективизм — это то, что тоже привлекает молодого физика.

Но, как и в любом большом, развивающемся сообществе, в ияфовском тоже есть свои сложности.

На вопрос, что можно было бы изменить, может быть, улучшить в жизни ИЯФа, Данила поделился своими мыслями: «Кроме мега-проектов, таких, как Супер С-Тай фабрика, необходимо создание более мелких, но продуктивных, которые были бы интересны и на высоком уровне, и давали бы работу студентам, позволяли публиковать статьи. Возможно, под них можно было бы получать локальные гранты РФФИ. На таких установках студенты могли бы делать и курсовые, и дипломные работы, это и самостоятельные исследования, и возможность поехать на конференции.

В частности, в нашей лаборатории планируется создать установку на основе СВЧ-фотопушки. Она будет занимать небольшой зал, там можно будет и хорошие научные работы делать, и прикладные исследования проводить. Это разноплановая установка, она базируется на источнике электронов. СВЧ-фотопушка — прибор, который позволяет получать пучки хорошего качества с рекордными параметрами (длина, эмиттанс, импульсный ток и так далее). Сейчас существует совместный проект с плазменной лабораторией, и эти пучки можно будет использовать для плазменного ускорения. Возможно также применение для решения прикладных задач, например, для электронной дифрактографии. Надеюсь, что это будет междисциплинарный проект.

Чтобы создать прибор высокого качества, фотопушку, нужно понимать, какие факторы отрицательно влияют на качества пучка, свести их к минимуму. Моя работа состо-

ит в том, чтобы обеспечить пучок высокого качества.

В 2015 году мы съездили в Германию, в лабораторию DESY, это передовой центр по таким технологиям. Нам понравилось, как у них все работает, и мы решили, что в ИЯФе тоже такая установка нужна».

И еще одна серьезная проблема волнует молодого ученого: речь идет о том, что на кафедру «Физика ускорителей» в последние годы приходит мало студентов.

«У нас на кафедре высококвалифицированные преподаватели, большинство — известные ученые, — размышляет Данила. — Не знаю, какая ситуация на других кафедрах, но к нам сейчас приходит мало студентов, да и те по остаточному принципу, и, как правило, не задерживаются.

Нужны какие-то другие методы популяризации этого направления среди студентов НГУ. Может быть, даже какую-то программу разработать, которая бы показала ребятам, что физика ускорителей — это здорово, это круто, это интересно и перспективно».

Свое будущее Данила Никифоров связывает с ИЯФом как в научном плане, так и в личном. «Я побывал уже во многих местах — в США, в европейских физических центрах, видел, как там все устроено и как работает, — делится планами молодой физик. — Везде, конечно, свои преимущества и недостатки, но мне больше нравится здесь: атмосфера у нас совсем другая. Уезжать отсюда я бы не хотел. Было бы здорово, чтобы ИЯФ жил, развивался, чтобы здесь можно было успешно работать».

И. Онучина.

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 № 12

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