

## Подписан контракт на изготовление уникального оборудования для синхротрона ЦКП «СКИФ»

Директор Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН академик Валерий Иванович Бухтияров и директор Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН академик Павел Владимирович Логачев подписали госконтракт на выполнение работ по изготовлению, сборке, поставке и пусконаладочным работам технологически сложного оборудования ускорительного комплекса Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»). Сумма контракта составила почти 9 миллиардов рублей.



Фото: ИК СО РАН

Документ был подписан в Доме ученых СО РАН в присутствии губернатора Новосибирской области Андрея Александровича Травникова и председателя СО РАН академика Валентина Николаевича Пармона.

«Предмет второго контракта — это накопительное кольцо ускорителя периметром 476 метров, фронтенды (устройства, которые позволяют вывести синхротронное излучение к

станциям) и ондуляторы, генерирующие излучение. Это оборудование должно быть готово к 31 декабря 2023 года, чтобы мы могли продемонстрировать пучок», — отметил руководитель Проектного офиса ЦКП «СКИФ» доктор физико-математических наук Евгений Борисович Левичев.

Он подчеркнул, что второй контракт — самый крупный по количеству оборудования и са-

мый ответственный, так как от его исполнения зависит качество параметров установки. «Контракт подписан, и Институт ядерной физики прорабатывает лучшие варианты изготовления этого оборудования. ИЯФ выполнит большую часть работ, но планируется привлекать и другие российские организации, например, для производства высокочастотных генераторов. Незначительная доля оборудования будет заказана за рубежом», — сказал Е. Б. Левичев.

Этот контракт является продолжением первого контракта, в рамках которого предусмотрено создание линейного ускорителя и бустерного синхротрона. В настоящий момент оборудование инжекционного комплекса уже изготавливается в ИЯФ.

ЦКП «СКИФ» — уникальный по своим характеристикам источник синхротронного излучения поколения «4+» с энергией 3 ГэВ. Центр создается в рамках национального проекта «Наука и Образование» и программы «Академгородок 2.0» в наукограде Кольцово Новосибирской области как элемент современной отечественной сети установок класса «мегасайенс». Он позволит проводить исследования с яркими и интенсивными пучками рентгеновского излуче-

Продолжение на стр. 2



*Начало на стр. 1*

ния в различных областях науки: химии, физики, материаловедения, биологии, геологии и т.д. ЦКП «СКИФ» будет включать 30 экспериментальных станций, в год исследования на них смогут проводить до 2 000 ученых из России и зарубежных стран.

Заказчиком и Застройщиком ЦКП «СКИФ» выступает ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН». Проектирует объект Центральный проектно-технологический институт (АО «ЦПТИ», входит в компанию Росатома «ТВЭЛ»). Генеральным подрядчиком выступает «Концерн Титан-2», также входящий в структуру Росатома. Единственный исполнитель по изготовлению и запуску технологически сложного оборудования для ЦКП «СКИФ» — Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. Источник синхротронного излучения планируется создать к концу 2023 года, а в 2025 году должны начаться исследования на шести станциях первой очереди.

*Пресс-службы ИК и ИЯФ*

#### **ПОЗДРАВЛЯЕМ**

Виктора Леонидовича  
**ДОРОХОВА**  
с защитой диссертации  
на соискание ученой  
степени кандидата  
технических наук!

#### **ПОЗДРАВЛЯЕМ**

Марию Васильевну  
**АРСЕНТЬЕВУ**  
с получением именной стипендии Президента РФ для аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования по очной форме по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики!

## **Важный инструмент для научных исследований**

Сшивка полимерных материалов, изготовление вспененного полиэтилена, стерилизация медицинских изделий и препаратов — далеко не полный список сфер применения промышленных ускорителей электронов с выпуском пучка в атмосферу через фольгу. Эти применения основаны на химических превращениях в материале под воздействием электронного пучка и не требуют высокой плотности мощности потока энергии в пучке. Большая площадь фольги, по которой сканирует пучок в устройствах выпуска, и ее обдув воздушным потоком со стороны атмосферы позволяют избежать перегрева и деградации фольги. ИЯФ СО РАН является одним из крупнейших производителей ускорителей электронов с фольговым выпуском.

Альтернативно в лаборатории 12 ИЯФа был разработан другой способ выпуска непрерывного пучка в атмосферу, предполагающий его фокусировку до размеров 1-2 мм и выпуск в атмосферу сквозь отверстие малого диаметра. Сфокусированный пучок не только имеет высокую мощность, около 100 кВт, но и обеспечивает высокую плотность мощности в поверхностном слое обрабатываемого изделия. Для исследований возможных применений такого пучка в институте был организован специальный стенд на базе промышленного ускорителя ЭЛВ-6, снабженного устройством выпуска сфокусированного пучка. С 2013 года эта установка имеет статус уникальной научной установки РФ (сокращенно УНУ: Стенд ЭЛВ-6).

Ускорители с выпуском сфокусированного пучка в атмосферу пока не нашли применения в промышленности, но данная установка активно используется для научных исследований, главным образом, для целей материаловедения. Дело в том, что энергия в пучке, равная 1,4 МэВ, позволяет электронам проникать на глубину до 1 мм в металлы и более 1 мм в диэлектрики. Такая глубина часто является оптимальной для формирования слоя с особыми свойствами. Учитывая высокую плотность мощности, выделяемую в материале, высокую общую мощность пучка, а также то, что пучок является источни-

ком «чистой» энергии и не вносит в материал каких-либо остаточных частиц, можно объяснить востребованность установки для пользователей из различных научных организаций. Особенно эти воздействия электронного пучка с высокой проникающей способностью позволяют получать материалы со свойствами, которые невозможно или сложно получить другими методами.

Одно из популярных направлений исследований — наплавка порошковых материалов на металлические основы. На поверхности металлической основы формируется ванна расплава глубиной примерно 1 мм за время воздействия пучка на каждую точку поверхности при его перемещении по ней около 1 с. Глубина 1 мм мала по сравнению с общей толщиной основы, которая обычно выбирается не менее 10 мм, но достаточно велика для того, чтобы в ванне расплава за время порядка 1 с произошло выравнивание концентраций введенных в ванну компонентов и установилось примерное термодинамическое равновесие. Таким образом, в этом тонком слое происходят те же процессы, которые происходили бы в «больших» металлургических ваннах. Процесс формирования покрытий при наплавке можно с этой точки зрения назвать «металлургией в миллиметровом слое».

Однако, получение сплавов в обычных условиях металлур-

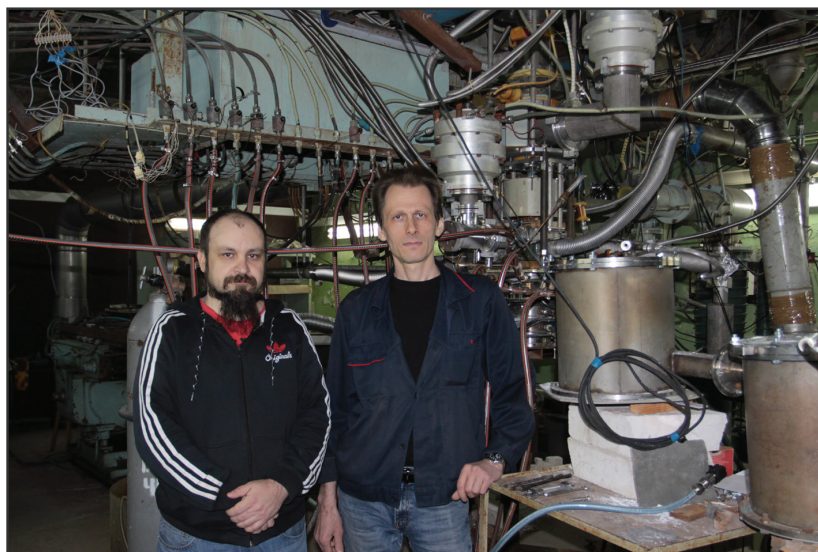




гического производства, даже в специальных малых исследовательских печах, требует затрат большого времени и материалов, а часто и невозможно с одной плавки. В частности, получение сплавов металлов с сильно различающимися температурами плавления, например, сплава титана с танталом требует десятикратного переплава слитка с охлаждением и переворачиванием после каждой плавки для преодоления неоднородности слитка. При наплавке же слоя порошковой смеси исходных компонентов электронным пучком слой порошка пронизывается пучком на всю толщину, в результате происходит одновременный нагрев всех частиц порошка с расплавлением более легкоплавких, в которых растворяются тугоплавкие. Ввиду кратковременности процесса за одну рабочую смену можно произвести множество «плавков» с разными составами легирующих компонентов, а затем исследовать свойства полученных сплавов всем арсеналом методов исследования материалов, который пополняется новым оборудованием и методами.

Другое направление работ, производимых на установке, — получение и исследование нанопорошков различных материалов. Для этих целей силами ИЯФ и Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН (ИТПМ СО РАН) изготовлен комплекс специального оборудования. На установке можно получать нанопорошки множества неорганических материалов, а диоксид кремния — с высокой производительностью, для чего организована специальная полупромышленная линия.

Постоянными пользователями УНУ ЭЛВ-6 являются научные и учебные институты, проводящие исследования в области материаловедения: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), Институт физики прочности и материаловедения (г. Томск), две команды из Томско-



*Инженер-исследователь Иван Чакин и механик экспериментальных стендов и установок Денис Бибко на фоне выпускного устройства ускорителя ЭЛВ-6 с пристыкованным к нему оборудованием для получения нанопорошков. Фото Н. Купиной.*

го политехнического университета, Институт физического материаловедения СО РАН (г. Улан-Удэ), ИТПМ СО РАН.

У обслуживающей установки команды ИЯФ есть собственные научные интересы, как в сфере материаловедения, так и в области усовершенствования установки УНУ ЭЛВ-6. Что касается модернизации, за последние пять лет в лаборатории 12 изготовлена новая, полностью отличная от предыдущей, конструкция системы выпуска сфокусированного пучка в атмосферу. Руководителем этой работы является Рустам Абельевич Салимов. В новой конструкции отказались от паромасляных насосов, в разы уменьшены ее размеры. В отличие от предыдущей, новая система выпуска не критична к высоковольтным пробоям и отключениям пучка. Подвергся существенной модернизации и сам ускоритель ЭЛВ-6.

Как и все научные коллективы, в данный момент пользователи УНУ ЭЛВ-6 нацелены на новые прорывные направления исследований. Таковых автору заметки представляется четыре.

Первое — приближение к уровню промышленной технологии способа изготовления листовых материалов на основе тита-

на с коррозионноустойчивым слоем, состоящим из сплава титана с коррозионноустойчивыми тугоплавкими элементами: танталом, ниобием, цирконием, молибденом.

Второе, модное сейчас, направление — получение высокоэнтропийных сплавов на основах из стали и титана. Высокоэнтропийные сплавы — это сплавы, обычно из 5 металлических элементов, с равными атомными концентрациями, обладающие уникальными эксплуатационными характеристиками.

Третье — спекание керамик различного назначения под интенсивным электронным пучком с высокой проникающей способностью.

Четвертое — увеличение проникающей способности электронов в пучке, что станет возможным в случае замены ускорителя ЭЛВ-6 на ЭЛВ-8 и соответствующей доработке выпускного устройства. Это, в частности, позволит повысить концентрацию легирующих компонентов в наплавляемых покрытиях при сохранении толщины наплавляемого слоя.

По первым трем направлениям уже достигнуты предварительные хорошие результаты.

*Михаил Голковский,  
с.н.с. (лаб. 12)*



## Итоги конкурса молодых ученых-2021

### Секция физики ускорителей

1. Сандалов Евгений Сергеевич, руководители С. Л. Синицкий и Д. И. Сковородин, «Теоретическое и экспериментальное исследование поперечной неустойчивости сильноточного электронного пучка в линейном индукционном ускорителе».

2. Кладов Сергей Алексеевич, руководитель Е. А. Переведенцев, «Нелинейный резонанс 2-2 в коллайдере ВЭПП-2000» и «Когерентные колебания встречных пучков в коллайдере ВЭПП-2000».

3. Дронова Екатерина Валерьевна, руководитель А. В. Андрианов, «Разработка стенда промышленного ускорителя с магнетроном в качестве источника питания».

### Секция физики элементарных частиц

1. Образцов Иван Васильевич, руководитель А. И. Мильштейн, «Квадрупольное излучение и образование  $e^+e^-$  пар при столкновении нерелятивистских ядер».

2. Тимофеев Александр Владимирович, руководитель Д. Н. Григорьев, «Разработка регистрирующего канала для импульсной рентгенографии».

2. Фролов Егор Алексеевич, руководитель А. Ф. Бузулуцков, «Дальнейшее изучение необычных медленных компонент в электролюминесцентном сигнале двухфазного детектора в аргоне».

3. Семенов Александр Владимирович, руководитель Б. А. Шварц, «Анализ процесса  $e^+e^- \rightarrow KS KL \pi^0$ ».

3. Губа Вячеслав Олегович, руководитель А. В. Резниченко, «Применение методов квантовой теории поля к исследованию теоретико-информационных характеристик оптических каналов связи с малой дисперсией в рамках модели нелинейного уравнения Шрёдингера».

3. Петрухин Кирилл Геннадьевич, руководитель И. В. Овтин, «Прототип детектора заряженных частиц с высоким временным разрешением».

### Секция автоматизации

1. Глушак Анастасия Андреевна, руководитель В. В. Жуланов, «Структура и алгоритм функционирования регистрирующей аппаратуры электромагнитного калориметра Супер С-т фабрики».

2. Балакин Виталий Витальевич, руководители Д. Е. Беркаев и Ф. А. Еманов, «Автоматизация управления параметрами пучка накопителя-охладителя Инжекционного Комплекса ВЭПП-5».

2. Горковенко Антон Олегович, руководитель Л. Б. Эпштейн, «Блок Финального Решения детектора КМД-3».

2. Семенов Александр Владимирович, руководитель Б. А. Шварц, «Поиск треков с помощью машинного обучения в эксперименте Muon g-2/EDM в J-PARC».

### Секция радиофизики

1. Штро Константин Сергеевич, руководитель А. М. Батраков, «Метод измерения импульсных полей в длинных радиусных магнитах с помощью датчиков Холла».

2. Винник Дмитрий Сергеевич, руководитель О. В. Беликов, «Тиристорный коммутатор в системе питания квадрупольных линз канала Бустер-Нуклотрон NICA».

3. Емец Виктория Витальевна, руководитель А. А. Мурасев, «Система управления тунерами гармонической станции ВЧ-3 коллайдера NICA».

### Секция синхротронного излучения

1. Осинцева Наталья Дмитриевна, руководитель Ю. Ю. Чопорова, «Эксперименты с векторными закрученными пучками терагерцового диапазона на Новосибирском ЛСЭ».

1. Исаев Денис Денисович, руководитель М. Г. Голковский, «Исследование структуры и пассивных состояний сформированных электронным пучком вне вакуума слоев на титане после обработки в азотной кислоте».

2. Кукотенко Валерия Дмитриевна, руководитель Ю. Ю. Чопорова, «Разработка методов измерения временной динамики доноров в германии на Новосибирском лазере на свободных электронах».

2. Скляр Артем Николаевич, руководитель Я. В. Ракшун, «Применение поликапиллярной линзы для модельных XAFS измерений».

3. Камешков Олег Эдуардович, руководитель Б. А. Князев, «Исследование металлических линейных субволновых и дифракционных решеток для терагерцовых сенсорных приложений».

### Секция физики плазмы

1. Христо Михаил Сергеевич, руководитель А. Д. Беклемишев, «Режим диамагнитного удержания в ГДМЛ».

1. Сандалов Евгений Сергеевич, руководители С. Л. Синицкий и Д. И. Сковородин, «Подавление поперечной неустойчивости релятивистского электронного пучка с током 2 кА в линейном индукционном ускорителе».

2. Инжеваткина Анна Александровна, руководитель А. В. Судников, «Поле скоростей течения плазмы в режиме удержания в открытой винтовой ловушке СМОЛА».

2. Асмедьянов Никита Равильевич, руководитель П. А. Багрянский, «Источник плазменной струи большого давления».

3. Сандомирский Андрей Всеволодович, руководитель А. А. Лизунов, «Измерение потенциала плазмы в газодинамической ловушке методом доплеровской спектроскопии».

3. Шмигельский Евгений Анатольевич, руководитель Д. В. Яковлев, «Исследование высокочастотных возмущений в ГДЛ».

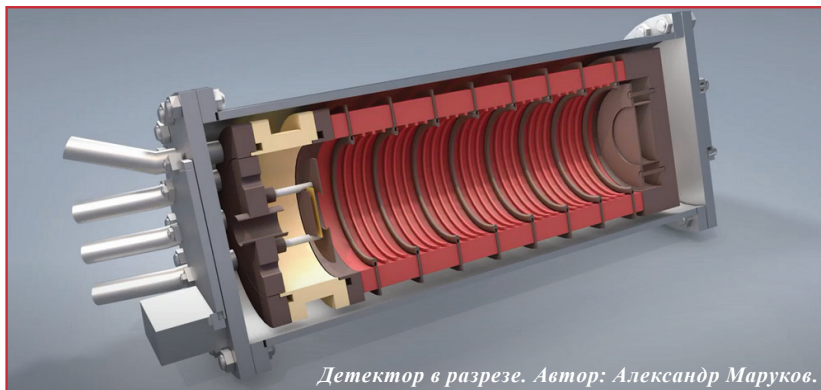


## «Машина времени»: заглянуть в прошлое на миллионы лет

В Новосибирске действует ускорительный масс-спектрометр, разработанный и изготовленный специалистами ИЯФ. На этой установке проводится ряд междисциплинарных исследований. В этом году сотрудники института разработали новый детектор, который позволит существенно расширить круг задач для УМС: датировать объекты, возраст которых составляет несколько миллионов лет. Других установок, позволяющих проводить подобные исследования, в России пока нет.

В Академгородке вокруг метода УМС сложилась кооперация нескольких организаций: Института археологии и этнографии СО РАН, Новосибирского государственного университета, Института катализа им. Г. К. Борескова СО РАН, ИЯФ. Метод ускорительной масс-спектрометрии заключается в прямом подсчете количества атомов радиоуглерода в исследуемом образце, поэтому он чувствительнее любых других методов в тысячи раз. При первичной селекции выделяется пучок отрицательных ионов с близкими к радиоуглероду массами, после чего пучок ускоряется напряжением миллион вольт. Далее его пропускают через мишень, в которой ионы перезаряжаются в положительные и вовлекаются в следующий этап ускорения. При этом молекулы разбиваются на части, что позволяет избавиться от них на последующих этапах селекции. Выходящие из ускорителя ионы  $^{14}\text{C}$  подсчитываются поштучно.

«Наш УМС имеет широкие возможности, но, если использовать его для регистрации тяжелых ионов, возникают проблемы, частицы становятся трудноразличимы по их ионизационной способности. Сейчас мы планируем установить новый детектор и перейти от работ с углеродом  $^{14}\text{C}$  к другим изотопам. Это позволит существенно расширить спектр возможностей



Детектор в разрезе. Автор: Александр Маруков.

нашей установки, — рассказывает главный научный сотрудник ИЯФ СО РАН академик Василий Васильевич Пархомчук. — Если сейчас нам доступна датировка образцов возрастом до 50 тысяч лет, то с новым детектором мы сможем заглядывать в прошлое на миллионы лет. Появится возможность привлечь исследователей из разных областей науки, особенно актуальной новая возможность будет для геологов».

Новый детектор находится на финальной стадии разработки и помимо геологии сможет использоваться для анализа образцов из области археологии, медицины и космологии. «По своей сути детектор является камерой, заполненной газом. Она имеет форму цилиндра диаметром 15 см и длиной 25 см, — описывает детектор младший научный сотрудник ИЯФ Тамара Шакирова, — на набор статистики для одного образца будет тратиться несколько десятков минут времени. В будущем планируется разработка системы сбора данных и написание специализированного ПО для оператора установки». Возможными пользователями нового детектора могут стать специалисты Института земной коры СО РАН, Института геологии и минералогии им. В. С. Соболева СО РАН, ИАЭТ СО РАН и другие.

«Разработка детектора ведется с 2010 года, его особенностью будет возможность работы с изотопами бериллия, бора, алюминия,

йода, кремния и так далее, — поясняет старший научный сотрудник ИЯФ, кандидат физико-математических наук Андрей Валерьевич Соколов. — Мы ожидаем, что одними из первых пользователей нового детектора станут ученые из Института земной коры Иркутского научного центра СО РАН, поскольку изучение осадочных пород вокруг озера Байкал представляет большой интерес для понимания некоторых геологических процессов, характерных для этого места, а также эволюции формирования пород. Сейчас специалисты ИЗК вынуждены исследовать свои образцы на зарубежных установках. Большим преимуществом нового детектора является датировка объектов по концентрации бериллия, так как его период полураспада составляет 1,09 миллиона лет».

В настоящее время ученые занимаются имитацией реальных условий эксперимента при помощи альфа частиц. По словам разработчиков, эксперименты с альфа частицами дали положительный результат, и сейчас основные усилия направлены на подбор сверхтонких окон, для ввода ионов в детектор и разработку оборудования, позволяющего избежать потенциальных аварий с нарушением высокого вакуума, необходимого для работы ускорителя.

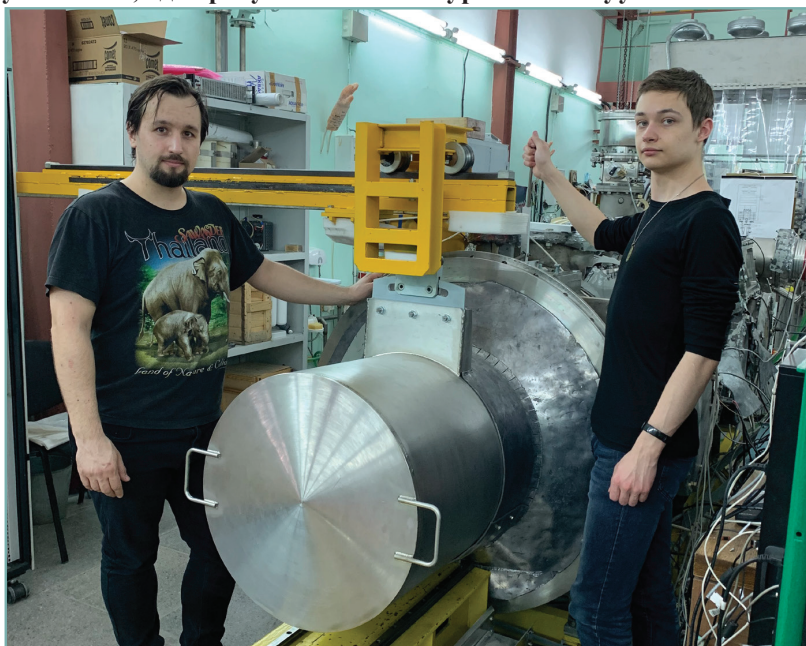
*По материалам  
пресс-службы ИЯФ*





## «Загорелся идеей»: фмшата в ИЯФе

Ученик Специализированного учебно-научного центра Новосибирского государственного университета (СУНЦ НГУ) сконструировал и изготовил специальное устройство, которое упрощает эксплуатацию установки электронно-лучевой сварки ИЯФ СО РАН. Эта установка позволяет делать вакуумно-плотные сварные швы высокой чистоты. Вакуумные камеры, изготовленные с ее помощью, не содержат микротрещин и микрополостей, благодаря чему их можно использовать при создании установок, где требуется высокий уровень вакуума.



Алексей Медведев и ученик ФМШ Данил Тищенко возле вакуумной камеры.

Одним из базовых принципов СУНЦ НГУ является вовлечение учеников в научно-исследовательскую деятельность. Благодаря широкому спектру спецкурсов и научных семинаров физматшкольники имеют возможность получать знания из первых рук от ведущих ученых и заниматься настоящей наукой в лабораториях институтов Новосибирского научного центра СО РАН. Плодотворное сотрудничество у школы сложилось и с ИЯФом. В лабораториях института фмшата разрабатывают изделия, которые можно применять в работе действующих установок.

«Для физматшкольников наряду с учебными дисциплинами обязательна проектная деятельность. В СУНЦ НГУ есть лаборатории инженерного конструирования, где ребята разрабаты-

вают новые устройства. Я выступаю куратором: помогаю в реализации идей. Во время одного из семинаров в ФМШ с участием директора ИЯФ СО РАН академика Павла Владимировича Логачева ученики подняли вопрос, можно ли попасть в институт на практику с целью выполнения определенных проектов. Павел Владимирович, который всегда поощряет такой интерес, сразу же дал мне распоряжение взять нескольких фмшат к себе в лабораторию и найти им подходящее занятие. С тех пор каждый год несколько ребят приходят в институт», — рассказал лаборант СУНЦ НГУ, младший научный сотрудник ИЯФ Алексей Медведев.

Ученик 11 класса ФМШ Данил Тищенко узнал о возможности принять участие в работах ИЯФ

благодаря традиции шефства, которая предполагает, что ученики физматшколы, проручившиеся в школе год, делятся опытом с новым набором учащихся. Предшественники Данила прошли практику в ияфовской лаборатории и рассказали ему о такой возможности. «Я тоже загорелся идеей поучаствовать в исследованиях института. Мои шефы посоветовали обратиться к Алексею Михайловичу Медведеву, преподавателю нашего инженерного спецкурса, который по совместительству является сотрудником ИЯФа. Договориться удалось быстро, и в декабре 2019-го я пришел к нему в лабораторию, на установку электронно-лучевой сварки. Сначала мне провели обзорный инструктаж, показали, как работает установка, объяснили, чем занимались здесь ребята до меня. Почти сразу наметилась задача, которую необходимо было выполнить: требовалось придумать и создать механизм, помогающий при открытии вакуумной камеры», — рассказал Данил.

Вакуумная камера — важная часть установки электронно-лучевой сварки. Внутри камеры размещаются опытные образцы будущих деталей из стали, меди и других материалов для сварки. «Когда воздух из камеры откачан, внутри создается вакуум, и на крышку действует сильное давление, соответственно, она очень плотно прилегает к вакуумной камере. И когда в конце цикла нам необходимо ее открыть и достать сваренную деталь, это превращается в трудновыполнимую задачу: несмотря на выравнивание давления снаружи и изнутри установки, крышка прилипает намертво. Долгое время нам приходилось пользоваться для открытия камеры подручными инструментами. Хотелось разработать такую конструкцию крышки, чтобы она открывалась легко и практически без усилий», — пояснил Алексей Медведев.



Идея конструкции полностью принадлежит Данилу Тищенко. Он самостоятельно всё измерил и нашел подходящие материалы для своего изделия. «Я взял за основу решение, которое используется в воздушных винтовках. Там примерно такая же система: рычаг, который имеет большой пропил, что позволяет использовать его в комплексе с ручным насосом. Мне эта идея показалась подходящей с учетом того, что нужно было вращательное движение рычага переводить в поступательное движение поршня, и я взял ее на вооружение», — отметил Данил.

Алексей Медведев подчеркнул, что выполнить эту маленькую, но ответственную задачу школьник смог за пару месяцев. «Но сама по себе работа, конечно, имеет продолжение, поскольку вокруг выполненной задачи

наметился ряд подзадач, — сказал он. — Например, можно сделать не только рычаг для отпирания, но и автоматизировать задачу открытия-закрытия камеры, чтобы крышка двигалась сама, и не надо было подходить к ней. Сейчас приходится всё делать вручную, и это не всегда удобно. Можно создать какой-нибудь центрирующий механизм, который бы позволял быстро запирать крышку и при этом не прилагать столько физических усилий, как сейчас. То есть у этой задачи имеется вектор развития. Данил посмотрел, как в целом устроена работа, и, возможно, в дальнейшем сможет предложить что-то еще: новые идеи модернизации установки, эксперименты на ней, а может, в физике частиц его что-то заинтересует».

Алексей Медведев положительно оценил сложившийся

опыт сотрудничества между организациями. «Эта инициатива в равной степени полезна обоим участникам, ФМШ — в плане активного вовлечения школьников в исследовательскую деятельность, ИЯФу — в плане выполнения различных работ или проверки различных идей, до которых обычно не доходят руки сотрудников. Практически в каждой лаборатории найдется несложная задача по модернизации установки, или идея небольшого эксперимента, которые можно выполнить независимо от основной программы исследований. За счет сотрудничества с ФМШ часть этих задач удастся реализовать: изготовить прототипы (либо даже работающие устройства), провести эксперименты», — сказал он.

*Юлия Ключникова*

*Фото автора*

## «Чувствую большую ответственность за свою работу»

**В апреле этого года молодая сотрудница ИЯФ Мария Арсентьева получила именную стипендию Президента РФ для аспирантов, обучающихся по специальностям, соответствующим приоритетным направлениям развития российской экономики. За свою непродолжительную карьеру в институте девушка уже успела столкнуться с рядом интересных и ответственных задач. Мы попросили Марию рассказать про то, как она попала в ИЯФ и чем занимается сейчас.**

«В 2010 году я поступила на химико-биологическое направление Специализированного учебно-научного центра Новосибирского государственного университета (СУНЦ НГУ), — рассказывает М. Арсентьева. — Так получилось, что среди своих одноклассников, "химиков" и "биологов", я оказалась самым "физиком": у меня проснулся небывалый интерес к физике, хотя в обычной школе этот предмет у меня не особо шел. Во время обучения в Летней школе СУНЦ НГУ я узнала о собствен-



ной стипендиальной программе ИЯФ СО РАН для физматшкольников. Стипендиаты отбирались на конкурсной основе: от каждого класса приглашались по 1-2 человека на собеседование. Я тоже оказалась в числе претендентов и успешно прошла отбор. После этого решила перевестись из химбио в физматкласс».

Главным условием Программы была учеба без троек по физике и математике. При его выполнении стипендия сохранялась до окончания ФМШ. Более того, при

поступлении на физфак НГУ физматшкольники могли рассчитывать на продолжение стипендии ИЯФ. По словам Марии, это послужило для нее мотивацией к успешному окончанию физматшколы и сыграло определенную роль при поступлении в Новосибирский госуниверситет: делая выбор между факультетом естественных наук и физфаком, девушка отдала предпочтение последнему.

«Став студенткой физфака, я выбрала кафедры ИЯФа: написала несколько курсовых работ, научными руководителями которых были сотрудники института, познакомилась со спецификой работы разных лабораторий. В частности, в лаборатории 5-1 (ныне сектор 5-13) под наставничеством Алексея Евгеньевича Левичева занималась измерением параметров СВЧ-окон для ускорительной техники. Тема оказалось мне интересна, и я продолжила собирать материал для диплома бакалавра, который защитила в 2016 году, а позже поступила сюда на работу», — говорит М. Арсентьева.

*Продолжение на стр. 8*





## «Чувствую большую ответственность за свою работу»

*Начало на стр. 7*

В данный момент основная задача Марии — разработка стенда для ускорительного комплекса Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП «СКИФ»). «Линейный ускоритель — это главная составляющая проекта "СКИФ", то, без чего он "жить" не сможет, — объясняет Мария. — Ускоритель будет состоять из пяти секций. Самая главная — первая, именно там должен быть сформирован пучок. Для первой секции в ИЯФе будет собираться стенд. Очень важно собрать этот стенд качественно, чтобы пучок был хороший и обладал правильными параметрами. В конце стенда после ускоряющей секции будет стоять диагностическая сборка — люминофор, спектрометр и другое оборудование. Перед спектрометром располагается узкая щель, и чем лучше мы сожмем пучок, тем большая его часть попадет в эту щель, тем точнее мы сможем его измерить. Я занима-

юсь проводкой пучка, его моделированием и подбором параметров электрических и магнитных элементов ускорителя. Каким должен быть пучок на входе в спектрометр, чтобы мы могли его лучше измерить? На каком расстоянии друг от друга нужно поставить магнитные элементы, чтобы откорректировать динамику пучка? Надо ли добавлять дополнительные квадрупольи? И так далее. Таких вопросов очень много, и все надо своевременно решать. В этом смысле я чувствую большую ответственность за свою работу».

Текущая деятельность Марии Арсентьевой тесно связана с темой ее будущей диссертации: «Разработка ускоряющей структуры миллиметрового диапазона». Планируется, что на стенде линейного ускорителя «СКИФ» будут проведены первые эксперименты по возбуждению миллиметровой структуры пучком. Молодая исследовательница отмечает, что это очень многообещающее направление. «Чем отли-

чаются миллиметровые структуры от обычных? Обычные структуры работают на частоте около 3 ГГц и позволяют получать электрическое поле около 20 МВ/м. То, чем я занимаюсь, — это рабочие частоты порядка 100 ГГц. Теоретические оценки и уже проведенные в других лабораториях эксперименты показывают, что в ускоряющих структурах такой частоты можно получать поле около 250 МВ/м. Если в будущем, пусть пока и отдаленном, получится создать ускоритель на основе структур такого диапазона, это позволит достичь более высокого ускоряющего градиента. Если этот параметр будет, к примеру, в 10 раз больше, то ускоритель можно будет сделать в 10 раз компактнее. Это было бы эффективно, поскольку значительно сэкономило бы место, в том числе для строительства линейных коллайдеров», — говорит Мария.

*Беседовала Юлия Ключникова  
Фото Натальи Купиной*

## Профсоюзная жизнь

### ПОЗДРАВЛЯЕМ

сборную ИЯФ по футболу, победившую в турнире в зачет Спартакиады Советского района-2021!

#### Состав команды:

- Дмитрий Беркаев;
- Леонид Букин;
- Адил Микайылов;
- Николай Сидельников;
- Егор Субаев;
- Владимир Трубицын.



*Фото Андрея Соколова*

Пр. ак. Лаврентьева, 11, к. 423  
 Редактор Ю. В. Ключникова  
 Телефон: (383) 329-49-80  
 Yu.V.Klyushnikova@inp.nsk.su  
 Выходит один раз в месяц.

Издается  
 ученым советом и профкомом  
 ИЯФ СО РАН.  
 Печать офсетная.  
 Заказ №37

ISSN 2587-6317



9 772587 631007

Тираж 500 экз. Бесплатно.