



ЭНЕРГИЯ ИМПУЛЬС

№7 (451)

сентябрь 2024 г.

ISSN: 2587-6317

ИЯФ провел первую Российскую Школу по ускорителям заряженных частиц



С 18 по 25 августа ИЯФ на базе санатория «Лазурный» провел первую Российскую Школу по ускорительной технике RuPAS-24 (Russian Particle Accelerator School). Решение о проведении ускорительных школ для молодых ученых было принято программным комитетом конференции RuPAC-23. Мероприятие прошло в академическом формате: с лекциями и «домашними заданиями».

О том, как прошла Школа, читайте на стр. 4.

Клинические испытания БНЗТ-терапии рака планируются на март 2025 года

Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН планирует изготовить еще один источник нейтронов для бор-нейтронозахватной терапии онкозаболеваний, сообщил директор ИЯФ **Павел Владимирович Логачев** в ходе форума «Технопром-2024» в Новосибирске.

«Начнем собирать [оборудование] в конце сентября, закончим в начале декабря, чтобы в январе-феврале уже работать с ускорителем в Москве, сейчас мы работаем с источником в Новосибирске, оптимизируем режим. Всё штатно, все параметры чуть больше проектных. Мы хотим в следующем году уже в марте приступить к программе клинических испытаний с нашими коллегами из НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина, с Минз-

дравом РФ, чтобы в конце 2025 года выйти на первое лечение пациентов», — сказал П. В. Логачев, отвечая на вопрос вице-преьера РФ **Дмитрия Николаевича Чернышенко** о проекте.

Директор ИЯФ также отметил, что на первый год работы установке уже есть решение и по используемому в ней препарату доставки бора. Также ИЯФ готов изготовить второй такой источник при условии положительного решения со стороны Минобрнауки РФ.

Ранее на установке-прототипе источника для БНЗТ, собранной в институте, НГУ совместно с ИЯФ провели успешный опыт по лечению домашних животных со злокачественными опухолями по методике БНЗТ. Кошкам и собакам вводили борсодержащий препарат и облуча-

ли на ускорительном источнике нейтронов, после чего был отмечен регресс опухолей и улучшение общего состояния животных.

БНЗТ — методика избирательного уничтожения клеток злокачественных опухолей путем накопления в них изотопа бор-10 и последующего облучения пучком нейтронов. При взаимодействии бора и нейтрона происходит ядерная реакция, в которой рождаются частицы с высокой энергией (альфа-частица и ядро лития). Они перемещаются на короткие расстояния (5-9 мкм, что сопоставимо с диаметром клетки млекопитающего) и наносят смертельные повреждения опухолевым клеткам, не затрагивая при этом здоровые.

По материалу Интерфакс.

Дмитрий Чернышенко проконтролировал темпы работ по строительству СКИФ

Заместитель председателя правительства РФ **Дмитрий Николаевич Чернышенко**, первый заместитель председателя Государственной Думы ФС РФ **Александр Дмитриевич Жуков** и губернатор Новосибирской области **Андрей Александрович Травников** в рамках XI Международного форума технологического развития «Технопром-2024» посетили площадку строительства Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» в наукограде Кольцово.

Участники рабочей поездки осмотрели оборудование ускорительно-накопительного комплекса, помещение линака и бустерного кольца — инжекционного комплекса, строительную площадку здания накопителя, провели беседу с представителями студенческих трудовых отрядов, участвующих в стройке.

Д. Н. Чернышенко подчеркнул: это очень большая удача, что студентам довелось работать на таком знаковом объекте. «Студенческих отрядов работало на разных стройках много, но такая стройка в жизни поколения бывает один раз, поэтому вам всем повезло. И здорово, что вы попали в этот стройотряд, вам огромная благодарность. Я рад, что условия хорошие и есть возможность участвовать в таком проекте, который очень нужен нашей стране для достижения технологического суверенитета, как нам поручил президент России», — отметил зампред правительства РФ.



В рамках национального проекта «Наука и университеты» во исполнение Указа президента «О мерах по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры в Российской Федерации», в соответствии с Федеральной научно-технической программой развития синхротронных и нейтронных исследований осуществляется создание Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» — уникальной научной установки класса «мегасайенс».

Научная установка класса «мегасайенс» СКИФ — это единственный и самый совершенный в мире синхротрон поколения 4+. С его помощью ученые и промышленные компании смогут приобрести исследовательскую независимость, а также достичь прорывных результатов в различных областях.

Основной целью проекта является выполнение в полноте российских и международных научных исследований с использованием синхротронного излучения

и способность сконцентрировать, закрепить и развить региональные, интеллектуальные и инфраструктурные ресурсы для обеспечения выхода российских научных, образовательных организаций и производственных компаний на глобальные рынки знаний и технологий.

Проект способен обеспечить практически весь спектр экспериментов с синхротронным излучением, которые ранее проводились российскими учеными на источниках СИ в Европе и США. Обладая большей яркостью и когерентностью, ЦКП «СКИФ» способен значительно увеличить эффективность таких экспериментов. Строительство синхротрона позволит решать и прикладные задачи. Ученые смогут исследовать устройство различных видов материи, что в будущем даст возможность улучшать ее свойства (создавать новые композиты, более долговечные аккумуляторы и т. д.).

Работы по созданию СКИФ осуществляются Институтом катализа им. Г. К. Борескова СО РАН при участии Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН и акционерного общества «Концерн Титан-2».



*Текст и фото:
пресс-служба правительства
Новосибирской области.*

Начато серийное производство вакуумных камер накопительного кольца синхротрона СКИФ

Вакуумные камеры — критически важное оборудование, которое будет установлено внутри каждого магнитного элемента накопительного кольца ЦКП «СКИФ». От точности производства этих конструкций зависят параметры и время жизни пучка, а значит и работа всей ускорительной машины. Вакуумные камеры должны быть супергерметичными, с глубоким разрежением воздуха — концентрация молекул в таких устройствах на 12 порядков меньше, чем в обычной комнате. Опыт и производственные возможности ИЯФ СО РАН позволяют разрабатывать и в большом объеме производить такое высокотехнологичное оборудование. В настоящее время на экспериментальном производстве ИЯФ изготавливается более двухсот вакуумных камер для накопительного кольца ЦКП «СКИФ».

«Магниты определяют параметры пучка электронов, его динамику и в целом яркость источника синхротронного излучения, — рассказал заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Александр Анатольевич Краснов**. — За время жизни пучка отвечают вакуумные камеры, которые проходят сквозь все магниты. Это самое незаметное, но очень важное оборудование. Именно по замкнутой орбите множества соединенных друг с другом вакуумных камер и движется пучок электронов. От характеристик этих камер, а именно от герметичности, уровня разреженности, зависит бесперебойная циркуляция пучка электронов в синхротроне. Концентрация молекул в объеме камеры по всей длине орбиты, а это 477 метров, должна быть на 12 порядков меньше, чем в воздухе, кото-



3D-модель вакуумной камеры. Предоставлено А. Красновым.

рым мы дышим. Поэтому основная сложность изготовления подобного рода устройств заключается в том, чтобы сделать их вакуумноплотными. Но есть и другие: например, чтобы основное количество энергии успешно поглотилось внутри камеры, она должна быть оснащена системой охлаждения, а специализированные вакуумные камеры для вывода СИ должны содержать внутри себя поглотители. Все эти тонкости усложняют производство».

Вакуумная система состоит из камеры пучка, откачных портов, к которым будут присоединяться сверхвысоковакуумные комбинированные насосы, и выводов к каналам синхротронного излучения. Оборудование создается из специальных сплавов алюминия, обладающих высокой прочностью и теплопроводностью. Например,

если сделать вакуумную камеру из нержавеющей стали, то синхротронное излучение просто разрежет ее изнутри. Визуально вакуумная камера выглядит довольно просто, но в ее производстве очень много нюансов.

«Алюминиевый профиль, из которого сделана основная часть камеры, согнут на специальном прецизионном станке, а все швы, соединяющие различные элементы системы, выполнены методом электронно-дуговой сварки неплавящимся вольфрамовым электродом в инертной атмосфере — это тоже очень тонкий момент, так как сварной шов должен исключать любые микротечи, — добавил А. А. Краснов. — Получить сверхвысокий вакуум нам поможет, в том числе, и само синхротронное излучение. Когда всё будет готово, и появится первый пучок, сначала очень слабый, СИ начнет очищать камеру. Сложные химические соединения, оставшиеся на поверхности от механической обработки, различные примеси под воздействием синхротронного излучения будут разлагаться, превращаться в более простые и откачиваться насосами. Постепенно вся система будет очищаться, разрежение улучшаться, а время жизни пучка будет увеличиваться. Этот процесс займет около полугода, после чего по всем параметрам мы должны выйти на рабочий режим. На данный момент на экспериментальном производстве ИЯФ СО РАН создается более двухсот вакуумных камер разных типов. Они будут произведены, протестированы и размещены на накопительном кольце в установленные сроки».



Пресс-служба ИЯФ.
Фото вакуумных камер: А. Краснов.

ИЯФ провел первую Российскую Школу по ускорителям заряженных частиц

С 18 по 25 августа ИЯФ провел первую Школу по ускорительной технике RuPAS-24. Во время прошлогодней конференции по ускорителям заряженных частиц (Russian Particle Accelerator Conference, RuPAC-23) председатель оргкомитета конференции член-корреспондент РАН **Евгений Борисович Левичев** выступил с инициативой через год после RuPAC проводить школу по той же тематике (Russian Particle Accelerator School, RuPAS) в том же городе, где прошла конференция. Инициатива была единогласно поддержана всеми членами программного комитета RuPAC-23. Таким образом, ИЯФ получил право организовать первую Школу. Был выбран академический формат, согласно которому ученые читают лекции, дают задания слушателям и потом совместно прорешивают их.

«Подобные школы проводились и раньше, — прокомментировал Е. Б. Левичев. — Одна из них — объединенная (США-ЦЕРН-Япония-Россия) Международная ускорительная школа в Дубне, организаторами которой выступали CERN, КЕК, ОИЯИ и ИЯФ СО РАН. Международный оргкомитет возглавлял академик Игорь Николае-

вич Мешков, я был сопредседателем. После того как были введены санкции, число школ, особенно по ускорительной тематике, резко уменьшилось. Образовался некий вакуум, который необходимо было заполнить. Так возникла идея создать свою ускорительную Школу для молодежи и привязать ее к конференциям RuPAC. Я вынес это предложение на обсуждение программного комитета RuPAC-23, и меня поддержали. Участники обсуждения сошлись во мнении, что у нас крайне не хватает высококлассных специалистов в этой области и пожелали, чтобы Школа была максимально профессиональной, предназначенной для молодых ученых, которые будут работать именно по ускорительной тематике».

Мероприятие прошло на базе санатория «Лазурный». Изолированное проживание позволило слушателям полностью погрузиться в образовательный процесс, их ничто не отвлекало от занятий. В работе Школы приняло участие 55 человек — 25 сотрудников ИЯФ СО РАН и 30 человек из организаций России: ИЯИ РАН, НИЦ «Курчатовский институт», МГУ, МИФИ, НИЦ «Курчатовский институт» — ККТЭФ (Курчатовский

комплекс теоретической и экспериментальной физики. — *Прим. ред.*) и нескольких лабораторий ОИЯИ.

В течение недели участники Школы прослушали 27 астрономических часов лекций, три часа семинарских занятий. 14 лекторов из ИЯФ СО РАН и двое приглашенных лекторов из ОИЯИ охватили очень широкий спектр тем, касающихся ускорительной техники. Для расширения научного кругозора участников ведущей лабораторией ИЯФ к.ф.-м.н. **Дмитрий Иванович Сковородин** прочитал научно-популярную лекцию о плазменных исследованиях в ИЯФе и в мире, о термоядерной энергетике и будущем чистой энергетике.

«Поскольку Школа первая, мы постарались рассказать обо всем понемногу. В программе были лекции и про источники синхротронного излучения, и про коллайдеры, и про линейные ускорители; также были затронуты разные вопросы динамики. В работе Школы участвовали опытные лекторы, например, **Евгений Алексеевич Переведенцев**, специалист высокого класса. Он читал лекцию про линейную поперечную динамику в циклических ускорителях.





Молодые ученые с интересом слушали лекции.



Программа Школы выдалась насыщенной.

Из Дубны приезжали **Сергей Костромин** и **Валерий Лебедев**, тоже очень хорошие специалисты в своей области. Что касается участников — было видно, что ребята специализируются на ускорителях, много знают, разбираются в терминах. Здорово, что довольно много молодежи приехало из других городов», — отметил Е. Б. Левичев.

В один из дней участники получили возможность посетить с экскурсией стройку источника синхротронного излучения СКИФ, а также установки ИЯФ СО РАН.

В следующем году очередь конференции RuPAC-25, которая пройдет в Санкт-Петербурге, а очередная школа RuPAS должна состояться в 2026 году.

Максим Кузин,
Юлия Ключникова.
Фото Максима Кузина.

Альбина Зиятдинова (НИЦ «Курчатовский институт» – ККТЭФ):
«Первая Российская Школа, посвященная ускорителям заряженных частиц, выдалась насыщенной. Как отметил Андрианов Алексей Владимирович, здесь собрались будущие коллеги, с кем нам предстоит работать, и атмосфера на Школе царила соответствующая — сотрудничества и взаимопомощи. Хочется отметить плотное расписание лекций и замечательных лекторов. Огромная благодарность организаторам, в частности М. В. Кузину, за прекрасную, четкую организацию».

Вадим Кашкин (ИЯФ СО РАН):
«В первую очередь, хочется отметить эффективность академического формата, так как основная цель любой школы заключается в передаче знаний следующим поколениям.

Как раз именно поэтому многие базовые, фундаментальные темы, такие как теория электромагнитных полей, линейные продольная и поперечная динамики заряженных частиц, были разобраны очень подробно, и это в дальнейшем позволит слушателям любого уровня подготовки свободно ориентироваться во всем лекционном материале, прочитанном в рамках Школы. Отдельно стоит подчеркнуть широкий спектр лекционных тем, охватывающих подавляющую часть научных направлений в физике и технике ускорителей. Хочется выразить благодарность лекторам за проведенные занятия, оргкомитету — за их усилия по организации школы, участникам — за их живой интерес. Думаю, что большинство участников поддержат мое мнение и будут рады дальнейшим подобным мероприятиям».



В перерывах между лекциями.



Участники Школы на экскурсии в ИЯФ.



Поклонный крест в Новичугово.



Аллея Героев в Ордынском.



Памятник Скифского периода.

Яркие воспоминания о лете

В июле группа из 36 сотрудников нашего института совершила тур выходного дня «Караканский бор – Мраморное озеро – деревня Заволокина». Выезд состоялся в сопровождении экскурсовода, рассказавшего много интересного об истории Новосибирской области. Для ияфовцев эта поездка стала одним из самых ярких приключений лета. Своими впечатлениями об увиденном поделилась председатель культурно-массовой комиссии профсоюза ИЯФ Наталья Валерьевна Алексеева.

Первой остановкой стало село Новичугово Ордынского района. Там, на берегу Обского моря, расположен Мемориальный комплекс в виде шестиметрового православного креста. Памятник установлен к 400-летию битвы русского воеводы Андрея Воейкова с ханом Кучумом, которая произошла 20 августа 1598 года. Сражение имеет большое историческое значение: войско хана Кучума было разгромлено, и земли от Урала до Оби вошли в состав Русского царства.

Следующим местом посещения стал Музей Заволокина в деревне Новый Шарап. Этот культурный комплекс под открытым небом установлен в память о нашем земляке — поэте, композиторе, гармонисте, основателе телепередачи «Играй, гармонь любимая!» Геннадии Дмитриевиче Заволокине. По сей день на территории комплекса проводится ежегодный Международный музыкальный фестиваль с одноименным названием. Музей Заволокина интересен многочисленными арт-объектами, многие из которых сюжетно связаны с гармонью.

В административном центре Ордынского района — поселке Ордынское — мы познакомились с интересным археологическим памятником. «Оленный камень» датируется IX-VII вв. до н.э. и представляет собой каменное изваяние Скифского периода с изображением головы человека, по-

яса с оружием и бегущих оленей. В Ордынском мы также посетили Аллею героев, посвященную солдатам, которые в годы ВОВ ушли на фронт, и Аллею незабываемых деревень, воздвигнутую в честь исчезнувших сел, ныне покоящихся на дне Обского моря.

После этого мы переправились на пароме до села Нижнекаменка, где посетили живописные места, расположенные на территории Караканского бора: водопад, устье реки Каменка, Лягушачье озеро, Урочище «Тертый камень» — таинственное место, где были найдены отпечатки аммонитов и трилобитов... После прогулки состоялся пикник. Нам предложили большую порцию отменного плова, салат и чай. Обед на природе — что может быть лучше!

Далее состоялся переезд на «Мраморное озеро» в селе Абрашино. В 70-е годы в селе добывали строительные камни — песок, щебень, недорогие сорта мрамора. Когда карьер закрылся, то постепенно заполнился водой — так образовался водоем, который прозвали «мраморным озером».

Затем мы посетили одно из первых поселений в Новосибирской области — село Чингис. Село состоит из «острова» (островной части) и «едины» (береговой части), соединенных между собой дамбой. Местная достопримечательность — храм Петра и Павла, стены которого расписаны цветной глиной.



На территории Музея Заволокина много интересных арт-объектов.



Пикник на природе - это великолепно!

Далее нас ждала паромная переправа в Спирино. Вблизи переправы Спирино-Чингис стоит старая печь, сложенная из бутового камня. В лесу она построена неслучайно (хотя и весьма неожиданно). Как рассказала нам экскурсовод, печкой по назначению так и не воспользовались, и стоит она посреди леса почти в идеальном состоянии. Это один из самых необычных архитектурных памятников, расположенных на территории нашей области.

Путешествие выдалось нескучным: мы услышали много легенд, мифов, исторических фактов, посе-

тили интересные места. Это была отличная возможность отправиться на один день в неизведанные районы, окунуться в красивейшую природную зону. Группа вернулась в город с яркими впечатлениями и отличным настроением! Для многих эта поездка стала ярким приключением лета. Хочется обязательно повторить это путешествие в следующем году.

Кроме того, летом для сотрудников нашего института были организованы традиционные экскурсии на озеро Яровое (Алтайский край) и в Центральный сибирский ботанический сад СО РАН.



Спиринская печь.



Мы посетили неизведанные районы и узнали много новой информации.



Погружение в красоты природы.

Чтобы лето продолжалось

Очередное лето в «Разливе» подошло к концу. Любимая всеми ияфовцами база отдыха по традиции организовала яркий праздник в честь закрытия сезона — он состоялся 24 августа. Погода выдалась чудесная, и посетители «Разлива» с удовольствием провели день на свежем воздухе за веселыми развлечениями.

О том, как прошло закрытие сезона, можно посмотреть в видеоролике на сайте профсоюза ИЯФ (profcombinpr.ru). За предоставленные для газеты солнечные фотографии благодарим Анастасию Агалакову.



Адрес редакции: г. Новосибирск,
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.

Газета «Энергия-Импульс»
издается ученым советом
и профсоюзом ИЯФ СО РАН.
Отпечатано в типографии
«Техноком-Сибирь»,
г. Новосибирск.



9 772587 631007 >

Тираж 500 экз. Бесплатно.