



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 25 апреля 2024 года • № 17 (3429) • 12+



СКИФ: «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне»



Читайте на стр. 4–5

Новость

Сибирские ученые создают новые адаптивные сорта картофеля

В рамках VII Международной конференции «Генофонд и селекция растений», посвященной 95-летию академика Петра Лазаревича Гончарова, которая прошла в ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», ученые рассказали о селекции картофеля. По словам специалистов, новые отечественные сорта будут лучше адаптированы к условиям Западной Сибири по сравнению с зарубежными.

Сотрудники Сибирского НИИ растениеводства и селекции – филиала ФИЦ ИЦиГ СО РАН за время своей работы создали шесть собственных сортов картофеля, в числе которых «лина» (1996 г.), востребованный на территории Сибири и Дальнего Востока, «сокур» (2021 г.), отличающийся вкусовыми качествами благодаря высокому содержанию крахмала. В 2024 году включен в Государственный реестр селекционных достижений РФ по Западно-Сибирскому

региону созданный в СибНИИРС сорт «алка», устойчивый к раку картофеля, фитофторозу, вирусным заболеваниям.

Сегодня исследователи из института особое внимание уделяют созданию раннеспелых сортов картофеля, так как в условиях больших осадков и в то же время засух необходимо выводить не поддающиеся влиянию негативных региональных факторов, чтобы в будущем повысить урожайность, а также к 2030 году увеличить засеваемость картофельных площадей отечественными сортами до 70 %.

«Селекция картофеля – долгий процесс. Сорт «сокур» получили за 17 лет работы, «алку» – за 19 лет. Для нашего региона актуально создавать раннеспелые сорта, которые имеют короткий вегетационный период, улучшенные характеристики, в числе которых цвет, окрас, форма клубней, вкусовые и биохимические качества. С помощью маркер-ориентированной селекции мы можем

сократить процесс оценки материала до 6–8 лет. Маркеры позволяют определить низкую восприимчивость сорта к определенным заболеваниям. Сегодня у нас есть перспективные образцы, в числе которых новый среднеранний сорт «атаман». Он отличается высокой устойчивостью к засухе, раку картофеля, фитофторе и нематодам и к 2030 году уже может поступить к производителям», – рассказала младший научный сотрудник сектора селекции, семеноводства и технологии возделывания картофеля СибНИИРС Юлия Александровна Гуреева.

По словам ученых, отечественные сорта, полученные с учетом специфики региональных условий, будут иметь преимущество перед зарубежными, созданными в благоприятных условиях. Это скажется и на экономической выгоде при производстве.

Новость

Томские ученые исследовали значение поведения опухолевых клеток в развитии и прогрессии онкозаболеваний

Специалисты НИИ онкологии Томского национального исследовательского медицинского центра РАН исследовали возможное участие процесса энтоза – особой формы поведения опухолевых клеток – в формировании и прогрессии рака. Статья опубликована в высокорейтинговом научном журнале Cell Death Discovery (Q1).

«На сегодняшний день идентифицированы многочисленные механизмы, при которых одна клетка поглощает другую, что приводит к созданию структур «клетка в клетке», которые впоследствии вызывают гибель клеток. Одним из механизмов формирования таких структур является энтоз, что предположительно связано с возможным канцерогенезом и опухолевой прогрессией», – прокомментировал заведующий лабораторией онковирусологии НИИ онкологии Томского НИМЦ профессор РАН, доктор биологических наук Николай Васильевич Литвяков.

Он уточнил, что особенность процесса энтоза состоит в том, что энтозные опухолевые клетки активно внедряются в клетку-хозяина, после чего имеют несколько возможных вариантов судьбы. Это и отличает энтоз от клеточного каннибализма: всегда есть «жертва» или со стороны внутренней клетки, или со стороны внешней клетки.

«Мы рассмотрели механизм энтоза и варианты гибели энтотических клеток, выдвинули гипотезу о возможных вариантах участия энтоза в формировании и прогрессировании рака, в частности, как благодаря энтозу может происходить очень быстрая эволюция опухолевых клонов с формированием агрессивных клонов, например при воздействии терапии. Была также предложена новая классификация функциональных форм энтоза на основе судьбы поглощенной клетки, что поможет в перспективе использовать знания об этом малоизученном процессе для разработки терапевтических стратегий, направленных на подавление энтоза», – добавил Николай Литвяков.

Ученые подчеркивают, что дальнейшее изучение энтоза может дать представление о механизмах прогрессирования злокачественной опухоли в процессе лечения и новые маркеры, которые показывают способность новообразования к быстрой эволюции.

Исследование поддержано грантами Минобрнауки России № 075-15-2021-1073 и РФФ № 21-15-00243.

Пресс-служба ТНИМЦ РАН



Институту физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН — 60 лет

Глубокоуважаемый
Александр Васильевич!
Дорогие коллеги, друзья!

Президиум Сибирского отделения РАН, Объединенный ученый совет СО РАН по нанотехнологиям и информационным технологиям и Объединенный ученый совет СО РАН по физическим наукам с самыми искренними и добрыми чувствами поздравляют Вас, ветеранов и весь коллектив с 60-летним юбилеем Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН.

С первых лет своего существования и до сих пор вы находите на острие научно-технического прогресса и являетесь одним из ведущих научных центров России в области фундаментальных и прикладных исследований по физике полупроводников,

физике твердого тела, микро- и нанозлектронике, фотоники, квантовой электроники, совмещающих в себе академическую науку, направленную на фундаментальные исследования, практическую реализацию востребованных высокотехнологичных инновационных разработок для современной электроники и подготовку высококвалифицированных научных кадров.

Заслуженную славу институту принесли работы, связанные с исследованиями атомных процессов и электронных явлений на поверхности полупроводников и границах раздела фаз, квантовых эффектов в полупроводниковых системах пониженной размерности: сверхрешетках, гетероструктурах с квантовыми ямами, квантовыми проволоками и точками. На основе полученных фундаментальных

результатов в институте осуществлены разработки матричных фотоприемников инфракрасного диапазона, электронно-оптических преобразователей, СВЧ-транзисторов, квантовых интерферометров, наносенсоров.

Многолетние усилия института по разработке и созданию оборудования молекулярно-лучевой эпитаксии и обеспечению современными диагностическими системами стали основой развития нанотехнологии для полупроводниковой электроники нового поколения.

Высокий уровень исследований, широта научной тематики, строгий подход к уровню научных результатов, сложившиеся научные школы — это залог дальнейшего успешного развития института. От всей души желаем всем сотрудникам

здоровья, новых смелых идей, воплощения творческих замыслов, дальнейших успехов в научной и образовательной деятельности, процветания и благополучия!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН
по нанотехнологиям
и информационным технологиям
академик РАН Ю. И. Шокин

Председатель ОУС СО РАН
по физическим наукам
академик РАН Н. А. Ратахин

Главный ученый секретарь СО РАН
член-корреспондент РАН А. А. Тулупов

НОВОСТИ

В Томске создают летающую метеостанцию на базе квадрокоптера

Миниатюрные метеоконструкции для беспилотных летательных аппаратов, позволяющие получать данные о метеорологических и турбулентных характеристиках пограничного слоя атмосферы, разрабатывают специалисты Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН (Томск).



«Исследование метеорологического состояния атмосферы необходимо для разработки новых, более точных глобальных моделей атмосферы, которые используются при составлении прогнозов погоды, предупреждении опасных метеорологических явлений и пр. Особое значение имеет контроль метеорологических и турбулентных параметров в пограничном слое атмосферы на высотах от ста до десяти тысяч метров», — говорит главный научный сотрудник ИМКЭС СО РАН доктор технических наук Владимир Александрович Корольков.

Ранее подобные данные можно было получить лишь с помощью дорогостоящей аппаратуры: метеорологических радиолокаторов, лидаров, содаров, одноразовых метеозондов, стационарных высотных метеовышек. Новым эффективным сред-

ством исследования метеорологических явлений в атмосфере стали миниатюрные измерительные комплексы, которые устанавливаются на платформу легкого БПЛА.

Эти измерительные комплексы позволяют снимать вертикальные и горизонтальные профили параметров ветра и температуры воздуха, влажности воздуха и атмосферного давления на высотах, ограниченных лишь техническими возможностями беспилотника (сегодня это 5–6 тысяч метров и более). Отдельные аппараты позволяют измерять и турбулентность атмосферы.

С другой стороны, взрывное развитие беспилотных авиационных систем поставило перед учеными и инженерами

практическую задачу обеспечения безопасности полетов беспилотников, которые сильнее, чем большая авиация, зависят от состояния атмосферы.

В ИМКЭС СО РАН накоплен значительный опыт по созданию мобильных и стационарных метеоконструкций различного назначения, но нельзя просто взять и поставить их на беспилотники. Для этого пришлось создавать специальные модификации с уменьшенным весом и энергопотреблением, разрабатывать новую конструкцию, исключая влияние несущих винтов БПЛА на измерительную аппаратуру, а также создавать методики измерений, учитывающие скорость перемещения в воздухе самой метеостанции.

Эти исследования проводятся в ИМКЭС СО РАН в рамках госзадания и при поддержке Российского научного фонда. Индустриальным партнером института в разработке беспилотных летательных метеоконструкций выступает инновационная компания «Сибаналитприбор», которая разрабатывает и изготавливает опытные образцы измерительной аппаратуры.

Напомним, Томск стал одним из пилотных регионов, участвующих в Национальном проекте «Беспилотные авиационные системы». В рамках нацпроекта в томском Академгородке планируется создать центр производства и испытаний беспилотных летательных аппаратов. ИМКЭС СО РАН и «Сибаналитприбор» являются активными участниками этого проекта по направлению «Обеспечение эффективности и комплексной безопасности эксплуатации беспилотного воздушного судна в общем воздушном пространстве», им предстоит разработать комплексную систему мониторинга и прогнозирования метеорологической ситуации в зоне полетов.

Текст и фото
пресс-службы ТНЦ СО РАН

Иркутские ученые обнаружили соединения для лечения клещевого энцефалита на основе препаратов растений

Три патента на новые средства, обладающие противовирусным действием в отношении вируса клещевого энцефалита, получили ученые Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека (Иркутск). Исследуемые вещества обнаружены в ходе изучения свойств растительных экстрактов и могут послужить основой для разработки новых лекарственных препаратов для профилактики и лечения клещевого энцефалита.

В ходе исследования противовирусных свойств экстрактов нескольких азиатских растений специалисты определили среди них три с наиболее активным противовирусным действием. Первый — экстракт растения харитак (Terminalia chebula), показавший наибольшие вирулицидные свойства. Экстракты еще двух растений —

гипекоума прямого (Hypocoum erectum) и горца змеиноного (Polygonum bistorta) — также обладали достоверной противовирусной активностью, но в меньшей степени.

«В ходе научной работы нами были расшифрованы три химических компонента, которые придают экстракту харитак вирулицидные свойства. Это пуникалагин, тригаллоил глюкоза и корилагин. Экспериментально мы доказали, что эти вещества в химически чистом виде обладают прямым вирулицидным действием в отношении вируса клещевого энцефалита и перспективны для создания новых препаратов для профилактики и лечения», — рассказывает младший научный сотрудник НЦ ПЗСРЧ Иннокентий Сергеевич Соловатов.

Руководитель исследования ведущий научный сотрудник НЦ ПЗСРЧ доктор биологических наук Максим Анатольевич Хаснатинов подчеркивает: «Разработка

новых средств надежной и специфической терапии вируса клещевого энцефалита является актуальнейшей задачей фундаментальной и прикладной науки. Несмотря на относительно глубокую степень изученности данного патогена человека (исследованы механизмы его циркуляции в природе, проникновения в клетки, созревания и распространения, описаны генетические и фенотипические свойства вируса, обуславливающие развитие заболевания у зараженных людей), есть недостаток надежных и безопасных противовирусных препаратов для лечения и профилактики».

На данный момент существует единственный препарат для специфического лечения и профилактики вируса клещевого энцефалита — донорский иммуноглобулин человека, который обладает рядом недостатков. В первую очередь, это дороговизна производства и высокие требования

к условиям хранения и транспортировки иммуноглобулина. Кроме того, иммуноглобулины человека выделяют из крови иммунизированных людей, что повышает риск развития анафилактических реакций и антителизависимого усиления инфекции.

Отличие растительных компонентов значительное. Экстракты вегетативных частей и семян растений, которые рассматриваются в качестве перспективных источников новых лекарственных средств, оказывают прямое действие на вирус клещевого энцефалита, низкое токсическое воздействие на клетки организма, они дешевле в производстве.

В ближайшем будущем авторы исследования планируют проверить биологическую активность обнаруженных компонентов на модельных животных, то есть на лабораторных мышах.

Пресс-служба НЦ ПЗСРЧ

Министр экономического развития РФ посетил Центр искусственного интеллекта НГУ

В ходе визита в Новосибирский государственный университет Максим Геннадьевич Решетников ознакомился с разработками Исследовательского центра в сфере искусственного интеллекта НГУ, а также прочитал открытую лекцию «Искусственный интеллект: перспективы развития России» студентам университета.

«Новосибирск — город с собственной экосистемой технологического развития. Здесь сильная научная школа, обладающая внушительным академическим потенциалом. Здесь сосредоточен бизнес, который умеет капитализировать технологии, превращать их в экономический актив. В целом это отвечает задачам по достижению технологического суверенитета, поставленным президентом страны. Впечатляет, что горизонт проектных планов исчисляется годами, есть хороший задел на будущее для их реализации», — отметил Максим Решетников, высоко оценив представленные проекты.

Губернатор Новосибирской области Андрей Александрович Травников подчеркнул: «Не один раз мы говорили, что НГУ уже перестал быть исключительно студенческой скамьей для будущих исследователей, кузницей кадров для академических институтов. Этот университет дает нам очень много будущих предпринимателей, причем очень важно — инновационных предпринимателей, и старается быть в тренде всех самых современных, прогрессивных вещей. В частности, сегодня мы знакомимся с первыми результатами Центра по развитию искусственного интеллекта, право на создание которого университет выиграл в этом году».

Решение о создании нескольких исследовательских центров мирового уровня в сфере искусственного интеллекта было принято в конце декабря прошлого



Открытая лекция «Искусственный интеллект: перспективы развития России»

года, один из них был образован на базе Новосибирского государственного университета, его специализация — «Строительство и городская среда» (разработка технологий умного города).

«НГУ обладает уникальными компетенциями в сфере искусственного интеллекта, что позволяет нам решать широкий спектр как исследовательских, так и прикладных задач. Мы выбрали тематику «Строительство и городская среда», так как реализация технологий ИИ в этой сфере имеет большое социально-экономическое значение и напрямую влияет на качество жизни людей. В Центре ИИ мы работаем в тесном сотрудничестве с нашими индустриальными партнерами из таких областей, как телекоммуникации и связь, строительство, здравоохранение, финансы. Мы уже сформировали план работ на ближайшие три года,

определили ключевые проекты, которые будем реализовывать», — прокомментировал ректор НГУ академик Михаил Петрович Федорук.

Особое внимание уделяется проектам, связанным с оптимизацией городской инфраструктуры здравоохранения и повышением качества жизни горожан. Среди таких проектов — технология, позволяющая максимально быстро тестировать большие группы лиц и выявлять случаи заболевания на самых ранних стадиях с минимальными финансовыми затратами. Для решения этих задач в Новосибирском филиале «МНТК «Микрохирургия глаза» им. ак. С. Н. Фёдорова» была разработана и запатентована интерактивная компьютерная программа «Метод дистантного скринингового исследования нарушений зрения школьников». При поддержке губернатора обла-

сти с ее помощью проводится сплошное обследование школьников региона.

Новый этап доработки программы с участием специалистов НГУ связан с внедрением технологий ИИ для контроля критически важных параметров проведения тестирования и обработки данных. Это сотрудничество позволило разработать программно-аппаратный комплекс для дистантного скринингового обследования зрения «Окулист Игорь». Работа с ним не требует наличия специальных знаний и легко доступна педагогу или другому сотруднику школы, ответственному за проведение тестирования в своем образовательном учреждении.

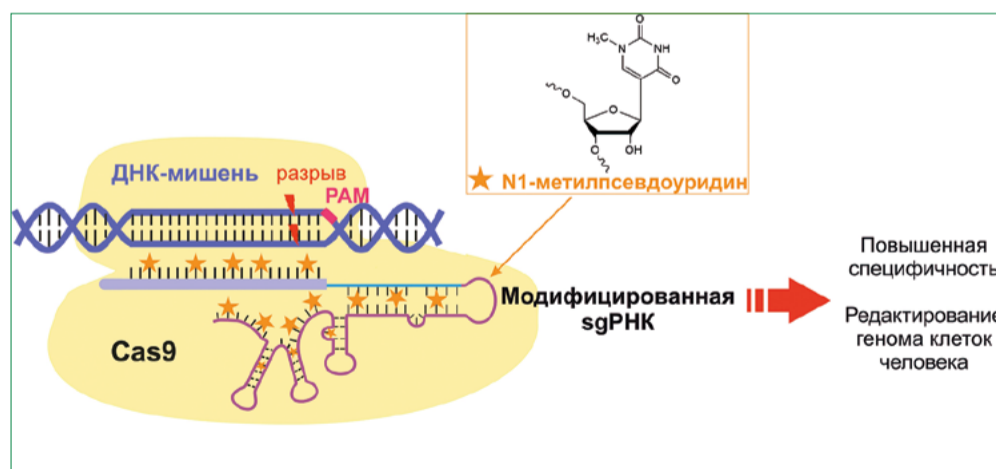
В ходе визита Максим Решетников также выступил с открытой лекцией «Искусственный интеллект: перспективы развития России» перед студентами университета. По словам министра, ИИ сегодня — один из ключевых инструментов развития экономики. С его помощью можно сокращать издержки, повышать эффективность работы людей, а значит, и качество продукции. А главное — постепенно трансформировать рынок труда и переходить к экономике высоких зарплат. «Иными словами, можно будет больше производить при меньших расходах: произойдет переброс сотрудников на более сложные задачи. Россия в развитии искусственного интеллекта движется в общемировых трендах. У нас собственный рынок решений, сильные кадры, быстро развивающаяся научная школа и высокий уровень базового физико-математического образования», — акцентировал министр, добавив, что основные задачи развития сформулированы в Национальной стратегии развития искусственного интеллекта.

Текст и фото пресс-службы НГУ

Сибирские ученые применяют новую модификацию системы CRISPR/Cas9

Сотрудники Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН исследовали влияние N1-метилпсевдоуридина в качестве модификации направляющей РНК на работу системы геномного редактирования. В результате работы ученым удалось увеличить точность генетических ножниц. Статья об этом опубликована в *International Journal of Molecular Sciences*.

В 2023 году Нобелевскую премию по физиологии и медицине присудили за открытие модифицированных нуклеотидов — структурных единиц нуклеиновых кислот (ДНК и РНК), которые впоследствии послужили основой для получения мРНК-вакцин против коронавирусной инфекции. Один из нуклеотидов, который изучали исследователи-лауреаты Каталин Карико (Венгрия) и Дрю Вайсман (США) в своей работе, — N1-метилпсевдоуридин, в будущем его применили при создании двух мРНК-вакцин против COVID-19, в частности Pfizer/BioNTech и Moderna. Компонент показал улучшенную трансляцию в клетках человека и животных, эффективно задействуется в терапии вирусных заболеваний, а также на его основе сегодня разрабатываются мРНК-вакцины против вируса иммунодефицита человека.



«Мы решили изучить влияние природной модификации N1-метилпсевдоуридина на CRISPR/Cas9. Главной проблемой этой системы можно назвать баланс между точностью и эффективностью — сложно добиться хорошего уровня в обоих показателях. Одним из вариантов решения этой задачи считается создание модифицированных РНК. Мы вводили N1-метилпсевдоуридин в направляющие РНК системы CRISPR/Cas9. Этот компонент обладает нужными для нас свойствами: низкой токсичностью и обеспечивает высокую стабильность РНК. В системе геномного редактирования модификация показала себя более точной в сравнении с иссле-

дуемыми ранее. Полученный инструмент можно использовать в клетках человека. Зарубежные ученые уже разработали и применяют препарат на основе генетических ножниц, который позволяет лечить серьезное генетическое заболевание — серповидноклеточную анемию. Движение в этом научном направлении позволит усовершенствовать диагностику и лечение некоторых генетических заболеваний», — рассказывает младший научный сотрудник лаборатории геномного редактирования ИХБФМ СО РАН Дарья Вадимовна Прохорова.

Новосибирские биохимики синтезируют модифицированные направляющие

РНК с помощью фермента T7 РНК-полимеразы, которая способна по матрице ДНК строить РНК. В качестве строительного материала для нее и используется нуклеозидтрифосфат N1-метилпсевдоуридин. Присутствие изменений в направляющих РНК позволяет увеличить точность редактирования генома, расщепляя только нужные ДНК-субстраты, таким образом снижая побочные эффекты CRISPR/Cas9.

«В прошлой работе мы выбирали самые часто встречающиеся природные модификации. N1-метилпсевдоуридин, который мы сегодня исследуем, показал наилучшие свойства. В дальнейших экспериментах мы планируем комбинировать его с нуклеотидами из предыдущей статьи. N1-метилпсевдоуридин позволит увеличить точность, а 5-метилцитидин — эффективность. Главная задача заключается в том, чтобы обеспечить баланс этих параметров для всей системы и в будущем разработать новые препараты на ее основе», — отметила Дарья Прохорова.

Исследования выполняются при поддержке Российского научного фонда (проект № 21-64-00017) и при поддержке госзадания (проект № 122022100238-7).

Кирилл Сергеевич
Изображение представлено
исследовательницей

СКИФ: «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне»

«Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне» — одна из станций первой очереди Центра коллективного пользования «Сибирский кольцевой источник фотонов» (ЦКП СКИФ). Она предназначена для решения научно-исследовательских и прикладных задач с использованием высокоразрешающей рентгеновской микроскопии, дифракции и рассеяния рентгеновских лучей. Результаты исследований могут быть полезны в области материаловедения, геофизики, археологии, палеонтологии и медицины.

Инициатором создания станции выступил Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. В нем сложилась целая школа по использованию жесткого излучения для структурных исследований различных материалов. По словам исследователей, в большинстве международных центров синхротронного излучения (СИ) источники жесткого рентгеновского излучения — вигглеры (многополюсные магнитные структуры) были созданы учеными ИЯФ СО РАН. Разработкой оборудования станции занимается Конструкторско-технологический институт научного приборостроения СО РАН.

выше). Благодаря этому можно просвечивать достаточно крупные и слабо прозрачные объекты.



К. Э. Купер

«Природа рентгеновского излучения такая же, как у света или радиоволн — это электромагнитные волны, которые отличаются только длиной волны. Диапазон длин волн рентгеновского излучения лежит в коротковолновой части энергетического спектра и простирается от единиц до сотых долей ангстрем», — сказал координатор разработки и создания станции «Диагностика в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне» старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Константин Эдуардович Купер**.

Станция будет оснащена микроскопами, работающими в рентгеновском диапазоне, что позволит получать изображения с субмикронным разрешением. А применение метода рентгеновской вычислительной томографии позволит проводить неразрушающие исследования трехмерной структуры любых объектов. В частности, такие исследования будут очень интересны палеонтологам при изучении уникальных образцов окаменелостей древней флоры и фауны.

Помимо этого, используя энергодисперсионный детектор, ученые смогут проводить рентгенофлуоресцентный анализ, позволяющий понять, из каких элементов состоит исследуемый образец.

Если посмотреть под большим увеличением, можно увидеть, что любой металл

состоит из небольших кристаллов. Когда на них светят рентгеновским излучением, лучи рассеиваются под определенными углами. Зная эти углы, можно определить, из каких кристаллов состоит вещество. Этот метод называется рентгеноструктурным анализом, он будет использоваться и на других станциях, однако на этой проникающая способность выше.

Одно из главных направлений станции связано с медициной и биологией. Такие исследования особенно важны при диагностике злокачественных опухолей на ранней стадии развития. Они позволяют контролировать ход развития различных патологий в течение процесса лечения.

«Если мы сделаем на стекле царапину, то сможем ее увидеть, потому что свет, проходя через нее, не поглотится, а сменит направление, произойдет процесс рефракции. По такому же принципу будут работать рентгенооптические схемы, которые мы планируем реализовать на станции. Мы сможем посмотреть, где отклонилось рентгеновское излучение внутри лабораторного животного, и увидеть, какие изменения происходят в его организме. При таком подходе тело лабораторного животного будет почти прозрачно для используемого рентгеновского диапазона, а поглощенная доза излучения окажется минимальной. Это позволит многократно делать высокоразрешающие рентгеновские снимки животных, не нанося большого вреда их здоровью. В частности, появится возможность наблюдать, как лекарственные препараты распространяются в теле и через какие системы выводятся из организма», — сказал Константин Купер.

Также результаты исследований на станции помогут при конструировании и создании различных металлических изделий и конструкций. Используя методы рентгеномископии и рентгеноструктурного анализа, можно будет предсказать, как поведут себя металлические конструкции

при механической и термической нагрузке. Эти исследования будут наиболее актуальны в авиа- и машиностроении.

«Изделия из металлов прозрачны только в высокоэнергетическом рентгеновском диапазоне, что делает создаваемую нами станцию уникальным инструментом для исследований напряжений в конструкционных материалах. Мы нагружаем металлические конструкции и смотрим, какие структурные дефекты образуются в них, как они растут и распространяются в зависимости от времени и внешних факторов. Благодаря этим знаниям мы поймем, как создавать материалы, которые будут стойкими к длительным механическим воздействиям и резкому перепаду температур», — прокомментировал Константин Купер.



А. Г. Маликов

«Одна из задач — понять, как кристаллизуется расплав под действием лазерного излучения и при создании материалов: металлокерамики, новых сварных соединений. При кристаллизации расплава все процессы происходят очень быстро, поэтому такие эксперименты уникальны. Нужно всё синхронизировать, согласовать и попасть именно в точку, где происходит кристаллизация», — сказал заведующий лабораторией лазерных технологий Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН **Александр Геннадьевич Маликов**.

ИТПМ СО РАН будет одним из пользователей станции совместно с компаниями авиационной и нефтегазовой отрасли. Исследователи из ИТПМ имеют



П. С. Завьялов

«Эта станция отличается от остальных тем, что практически все элементы мы изготавливаем сами. А так как мощность излучения из вигглера составляет более 40 кВт в рентгеновском диапазоне, то из-за высоких тепловых и радиационных нагрузок создаваемое оборудование обладает большими габаритами и трудозатратно в производстве. Кроме того, у нас жесткий рентген, поэтому на нашей станции одна из самых толстых радиационных защит: все хатчи (от англ. hatch — бункер/хижина) делаются со свинцовой защитой 20 миллиметров», — отметил помощник директора по научно-техническим проектам КТИ НП СО РАН кандидат технических наук **Пётр Сергеевич Завьялов**.

Станция состоит из трех основных блоков: оптический (где происходит подготовка пучка) и две секции с оборудованием для проведения исследований. Ближайшая к источнику секция нацелена на исследования, проводимые с использованием рентгенофлуоресцентного и рентгеноструктурного анализа в высокоэнергетическом диапазоне. В конце канала размещается секция, позволяющая получать высококонтрастные изображения биологических тканей в рентгеновском диапазоне. Там планируется проводить медицинские исследования на лабораторных животных, поэтому в здании секции будет оборудован виварий.

Высокоэнергетическим называют излучение, длины волн которого сильно короче одного ангстрема. Для него характерна высокая проникающая способность (чем меньше длина волны, тем она

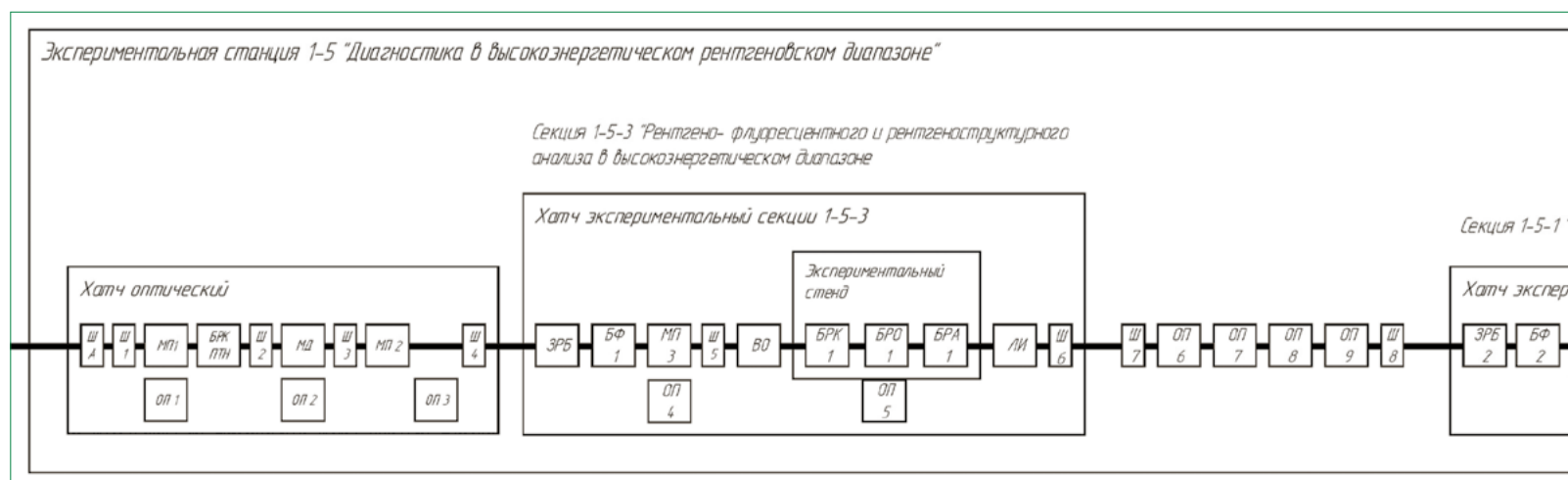
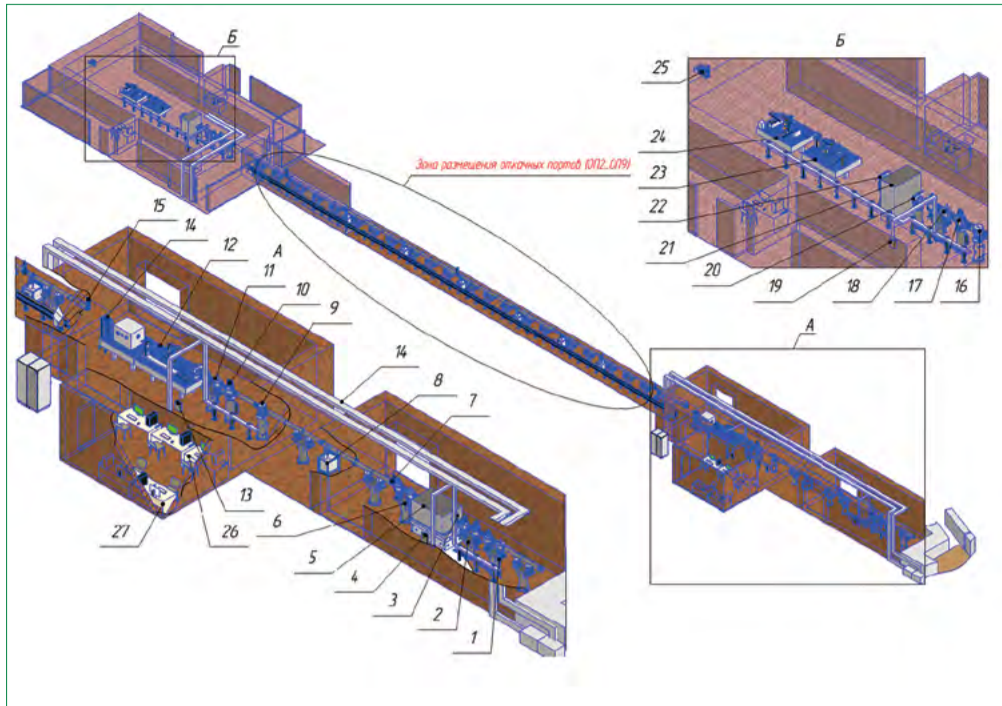


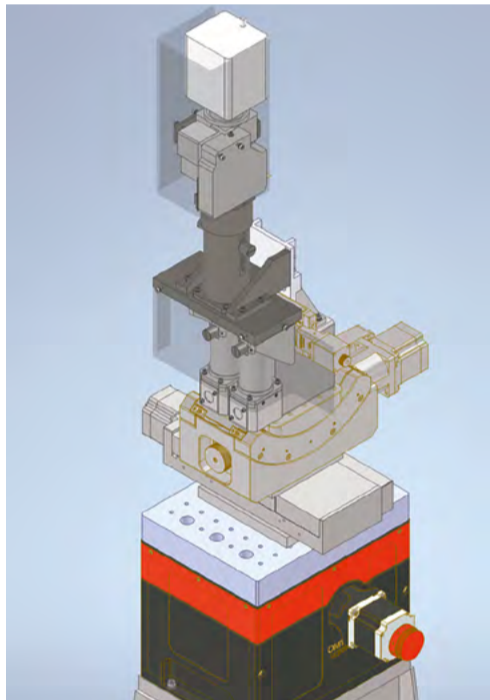
Схема экспериментальной станции 1-5

Донные отложения пролили свет на историю заселения людьми окрестностей озера Шира

Красноярские ученые впервые проследили историю заселения окрестностей озера Шира по биохимическим данным, полученным из донных отложений озера. Количество органических веществ-индикаторов было выше в отложениях, соответствующих периодам повышенной антропогенной нагрузки: во времена средневекового государства енисейских кыргызов, при массовой колонизации русским населением и развитии курортной деятельности. Результаты исследования опубликованы в журнале *Contemporary Problems of Ecology*.



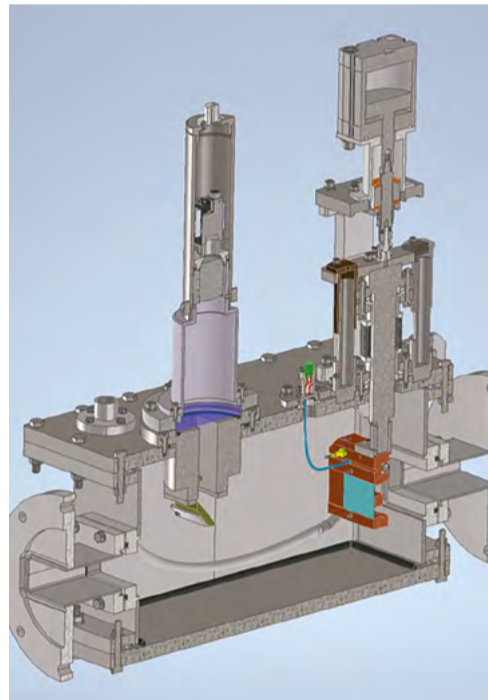
1 — Монитор пучка № 1; 2 — Блок рентгеновских коллиматоров с повышенной тепловой нагрузкой; 3 — Шибер; 4 — Шкаф распределительный; 5 — Монохроматор двухкристальный; 6 — Монитор пучка № 2; 7 — Шибер; 8 — Пост вакуумный № 3; 9 — Затвор радиационный быстрый для монохроматического пучка; 10 — Блок фильтров № 1; 11 — Монитор пучка № 3; 12 — Стенд экспериментальный рентгеновской диагностики; 13 — Шкаф распределительный; 14 — Ловушка излучения; 15 — Шибер; 16 — Затвор радиационный быстрый № 2; 17 — Блок фильтров № 2; 18 — Монитор пучка № 4; 19 — Шкаф распределительный; 20 — Блок рентгеновских коллиматоров № 2; 21 — Универсальная испытательная машина (Пресс); 22 — Блок рентгеновских коллиматоров № 3; 23 — Блок размещения рентгеновских детекторов № 2; 24 — Блок размещения образца № 3; 25 — Ловушка излучения; 26 — АРМ оператора (4 шт.); 27 — АРМ оператора технологического видеоконтроля



Рентгеновский микроскоп

богатый опыт использования СИ на действующих источниках ИЯФ СО РАН (ВЭПП-3 и ВЭПП-4). Они исследуют структурно-фазовые состояния лазерно-сварных соединений в статике. Ученым удалось получить прочные сварные соединения алюминий-литиевых сплавов — такие соединения создаются с помощью технологии лазерной сварки.

«Важная задача наших исследований — получить самолет, в котором все швы будут сварными. Это голубая мечта авиастроителей: переход от заклепочного соединения к сварному. Такой подход поможет снизить вес самолета, увеличить скорость его производства. Внедрение сварки в самолетостроение — это мягкая революция. Помимо этого, актуально, на-



Монитор пучка

пример, наладить восстановление пера лопатки газотурбинного двигателя самолета, которая часто подвергается износу. Эту методику мы наладили, однако появляется вопрос: если материал изнашивается, не лучше ли сделать новый? В рамках этого мы и развиваемся», — сказал Александр Маликов.

Сейчас завершены этапы эскизного проектирования станции и разработки конструкторской документации. Начался следующий этап по изготовлению комплектующих материалов, его должны закончить в этом году.

Полина Щербакова
Иллюстрации предоставлены исследователями

Озеро Шира, расположенное на юге Сибири в Республике Хакасия, является популярным курортом. Оно хранит на своем дне целую историческую летопись: донные осадки, подобно годичным кольцам деревьев, накапливаются с течением времени. Каждый год новый слой оседает в водоеме, сохраняя в себе отпечатки важных исторических процессов. Изучив состав слоев, можно узнать о событиях, происходивших в ту или иную эпоху.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и Сибирского федерального университета впервые реконструировали историю заселения озера Шира при помощи биохимических данных в донных отложениях за последнее тысячелетие. Полученные результаты могут быть полезны для выявления исторической динамики колонизации территории и присутствия на ней человека, а также для мониторинга эффективности работы очистных сооружений.

В кишечнике человека и животных синтезируются специфические органические вещества — холестерин — результат переработки холестерина. Причем у человека синтезируется специфический станол, называемый копростанол. Попадая в водоемы, эти вещества могут накапливаться и сохраняться в донных отложениях в течение тысячелетий и служить индикатором миграций древних народов.

Исследование красноярских ученых показало, что относительная доля копростанола была выше в отложениях, соответствующих периодам с большой антропогенной нагрузкой. К таким относятся периоды расцвета средневекового государства енисейских кыргызов (IX–XI вв. н. э.), массовой колонизации русским населением (XVII–XVIII вв.), а также в XIX–XX вв., когда начала развиваться ку-

рортная деятельность. Такое увеличение относительного содержания копростанола в донных отложениях может означать усиление присутствия человека в окрестностях озера. Полученные результаты могут быть использованы для выявления исторической динамики присутствия человека на исследуемой территории и более точной оценки антропогенной нагрузки.

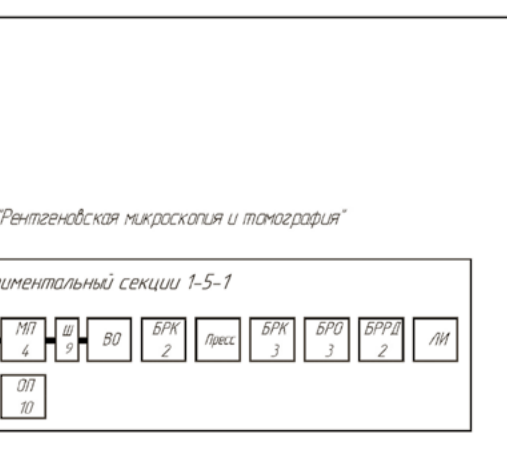
«Исследование озерных отложений на предмет присутствия остатков фекальных соединений является одним из новейших направлений в палеоэкологии. Наша работа является первым таким исследованием на территории Сибири. Мы обнаружили, что увеличение доли этих веществ в самой нижней части озерного керна соответствует времени существования государства енисейских кыргызов, достигшего наибольшего расцвета в IX–XI веках нашей эры. Вероятно, в этот период численность населения могла быть выше, чем в последующие века, когда на данной территории наблюдался упадок после монгольского нашествия в начале XIII века. Следующий всплеск присутствия человека, регистрируемый по станолу, вероятно, можно объяснить увеличением количества населения в период активного освоения данной территории Российским государством в XVII–XIX веках. Современное увеличение содержания копростанола может быть связано с развитием курортной деятельности в XX и XXI веках», — рассказал ведущий научный сотрудник Института биофизики СО РАН доктор биологических наук **Денис Юрьевич Рогозин**.

Исследование поддержано Российским научным фондом (№ 22-17-00185).

Группа научных коммуникаций
ФИЦ КНЦ СО РАН
Фото Анастасии Тамаровской



Денис Рогозин с коллегами за разбором керна донных отложений



В Москве обсудили поиск решений по ликвидации накопленного вреда БЦБК

Для поиска научного решения по ликвидации накопленного вреда Байкальского целлюлозно-бумажного комбината создадут межведомственную группу с участием РАН, Министерства природных ресурсов и экологии РФ и госкорпорации «Росатом».

Такое предложение прозвучало на совместном заседании Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам и Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал в Москве. С целью научно обоснованной постановки пилотного эксперимента, в том числе для разработки технического задания и программы испытаний, сформируют межведомственную группу, включающую представителей Российской академии наук, Министерства природных ресурсов и экологии РФ и госкорпорации «Росатом».

В задачи группы будет входить выработка решений по масштабированию итогов пилотного эксперимента на девять карт-накопителей БЦБК. Проведение пилотного эксперимента предлагается провести Сибирскому отделению РАН в рамках научно-исследовательской работы и научно-технического сопровождения. Проведение строительно-монтажных мероприятий предлагается поручить Федеральному экологическому оператору.

Инициатива по созданию рабочей группы стала результатом обсуждения поручений президента РФ по ликвидации накопленного вреда БЦБК, а также предложений по дополнительным лабораторно-аналитическим исследованиям образцов отходов, накопленных в карте № 4 полигона «Солзанский», и предложений к НИР по оценке возможности сохранения биоразнообразия на картах Солзанского полигона. Доклад по этой теме представил заместитель председателя СО РАН, директор Иркутского филиала Сибирского отделения РАН академик **Игорь Вячеславович Бычков**.

«Сегодня проблемы ликвидации накопленного вреда деятельности БЦБК обсуждаются на самом высоком уровне: на заседаниях у заместителя председателя Правительства РФ **Виктории Валериевны Абрамченко** и у губернатора Иркутской области. Особое внимание уделяется участию академических институтов при

решении тех проблем, которые сегодня выявлены. В частности, активно подключились к данной работе и члены Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам, продолжают активно участвовать в этой работе участники Научного совета СО РАН по проблемам озера Байкал. С начала этого года была опробована новая форма взаимодействия — совместные заседания двух научных советов, на которых обсуждаются вопросы, связанные с проблемами озера Байкал. На встрече президента РАН академика **Геннадия Яковлевича Красникова** и министра природных ресурсов и экологии РФ **Александра Александровича Козлова** были поставлены соответствующие задачи для этих двух советов, и в первую очередь — ликвидации накопленного вреда БЦБК на полигоне «Солзанский» с учетом всех аспектов проблемы, которые сегодня известны. Одна из задач была сформулирована как необходимость актуализировать технологии, которые могут быть применены для ликвидации накопленного вреда и снижения уровня опасности отходов с 4-го на 5-й класс», — комментирует **Игорь Бычков**.

По результатам встречи президента РАН с министром Минприроды России Научный совет РАН по глобальным экологическим проблемам разослал академическим институтам более 130 предложений принять участие в решении поставленных задач. На совместном заседании двух советов **И. В. Бычков** представил доклад на тему «Предложения по дополнительным лабораторно-аналитическим исследованиям образцов отходов, накопленных в карте № 4 полигона «Солзанский», и предложения к НИР по оценке возможности сохранения биоразнообразия на картах Солзанского полигона».

«Мой доклад отражает позицию Сибирского отделения РАН на существующие в настоящее время проблемы. В частности, предлагается рассмотреть возможность

применения технологии биоремедиации — ускорения естественных процессов зарастания карт Солзанского полигона, вопросы, связанные с комплексным мониторингом состояния карт-накопителей БЦБК, и, соответственно, поступления загрязняющих веществ в озеро Байкал, а также вопросы, связанные с опасностью проявления таких сложных экстремальных геологических проявлений, как сели в районе Южного Прибайкалья, и вопросы, связанные с контролем гидротехнических сооружений (карт-накопителей) с точки зрения их возможного переполнения из-за осадков. Уделено внимание и вопросам, связанным с обеспечением целостности карт», — говорит академик.

На заседании с докладами выступили вице-президент РАН, председатель Научного совета РАН по глобальным экологическим проблемам академик **Степан Николаевич Калмыков**. Он рассказал о результатах сбора и обобщения информации о наиболее перспективных и экологически эффективных технологиях обращения с отходами бывшего БЦБК, накопленными на полигоне «Солзанский». Профессор химического факультета Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова доктор химических наук **Ирина Васильевна Перминова** рассказала на заседании о потенциале интенсификации естественных процессов восстановления компонентов окружающей среды с использованием гуминовых веществ.

«Решение и протокол совместного заседания двух советов будут представлены президенту РАН и Правительству России с целью информирования президента Российской Федерации **Владимира Владимировича Путина** о ходе ликвидации накопленного вреда БЦБК», — поясняет **Игорь Бычков**.

На заседании было отмечено безусловное выполнение одного из поручений президента РФ, Пр-1818 от 12.09.2019, п. За:

«Провести конкурсные процедуры, направленные на выбор и реализацию лучших мировых технологических решений по утилизации и обезвреживанию отходов, в том числе предусмотрев возможность участия иностранных компаний, имеющих опыт в данной сфере». Очередная итерация проведения конкурса технологических решений была начата в 2022 году, к лету 2023 года был подготовлен план-график работ, предусматривающий выбор технологии для реализации к 2027 году, а также проект регламента, проекты технических заданий для участников, в том числе СО РАН. Соответствующие документы были направлены в Правительство России. В 2023 году по заказу Федерального экологического оператора Сибирским отделением РАН были разработаны предложения по формированию критериев оценки и требований к заявителям технологий, к ранжированию заявок и методике оценки заявок, которые позволят выбрать реально применимые технологии, а также подходы к отбору проб и исследованию показателей отходов Солзанского полигона БЦБК.

На заседании было отмечено, что в настоящее время требуется продолжение проведения НИОКР по разработке технологий ликвидации накопленного вреда отходов, размещенных в картах шлам-лигнина на Солзанском полигоне БЦБК, в горизонте планирования до 2027 года. Также в 2024 году необходимо проведение дополнительных лабораторно-аналитических исследований образцов отходов, накопленных в карте № 4 полигона «Солзанский», по результатам которых необходимо принять решение о целесообразности проведения отбора проб на всех картах полигона.

Вера Велякина,
пресс-группа Иркутского
филиала СО РАН
Фото Юлии Поздняковой



Институт физики полупроводников: 60 лет науки и инноваций

24 апреля Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН празднует 60-й день рождения. Исследовательский центр с мировой известностью носит имя своего создателя – талантливого ученого, человека из поколения победителей, что, пожалуй, определило и характер самого института.



Институт физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН

Академик **Анатолий Васильевич Ржанов** сразу сформулировал ключевые направления работы, и нынешняя ситуация в полупроводниковой науке показывает, что он был визионером того времени – умел предвидеть тренды на много десятилетий вперед. Молодому ИФП СО РАН предстояла работа с поверхностями и границами раздела полупроводников, создание и исследование тонких пленок и разработка полупроводниковых приборов.

В основе современной цифровой техники лежат полупроводниковые структуры – по большей части, это тонкие пленки или их многослойные композиции. А эффекты, которые позволяют нам пользоваться электроникой разного назначения, возникают на границах раздела.

«Анатолию Васильевичу на момент создания института было всего 42 года – молодой руководитель, но он был человеком фронтовой закалки, разведчиком. Безусловно, приобретенные качества: способность моментально принимать решения, быть наблюдательным, работать аккуратно и точно, глубоко разбираясь в ситуации, он использовал при создании и управлении институтом», – говорит директор ИФП СО РАН академик **Александр Васильевич Латышев**.

Он отмечает, что сформированные А. В. Ржановым научные направления и векторы развития сохраняются и сегодня: «Мы работаем с низкоразмерными системами – они задают тренды в фундаментальной науке и в прикладных разработках. В таких системах значимыми становятся квантовые свойства электронов. В институте совершенствуется технология молекулярно-лучевой эпитаксии: работы наших сотрудников находятся на мировом уровне, а зачастую определяют его. Технология позволяет получать полупроводниковые слои атомарной толщины и их комбинации заданного состава: в тонких полупроводниковых пленках исследуются квантовые эффекты – становится возможным появление элементной базы, работающей на новых физических принципах».

Академик **Александр Владимирович Чаплик**, главный научный сотрудник лаборатории теоретической физики ИФП СО РАН, считает переход к работе с тонкими пленками одним из главных событий в научной жизни института: «Тонкопленочная тематика – магистральное направление, с ним связано не только появление в ИФП СО РАН исследований в области двумерных и одномерных систем: квантовых ям, квантовых проволок, квантовых точек, но и разработка собственного оборудования для молекулярно-лучевой эпитаксии – научного и промышленного. Появилось мощное

диагностическое направление: исследование качества поверхности, потом и тонких пленок. Яркие представители этой школы – академики **Александр Леонидович Асеев** и **Александр Васильевич Латышев**».

Сегодня ИФП СО РАН аккредитован и проводит диагностику оборудования и нанообъектов для разных организаций. Здесь разработаны эталонные меры нанометрового диапазона и методы калибровки, которыми пользуются промышленные предприятия России.

На границе теоретического предела

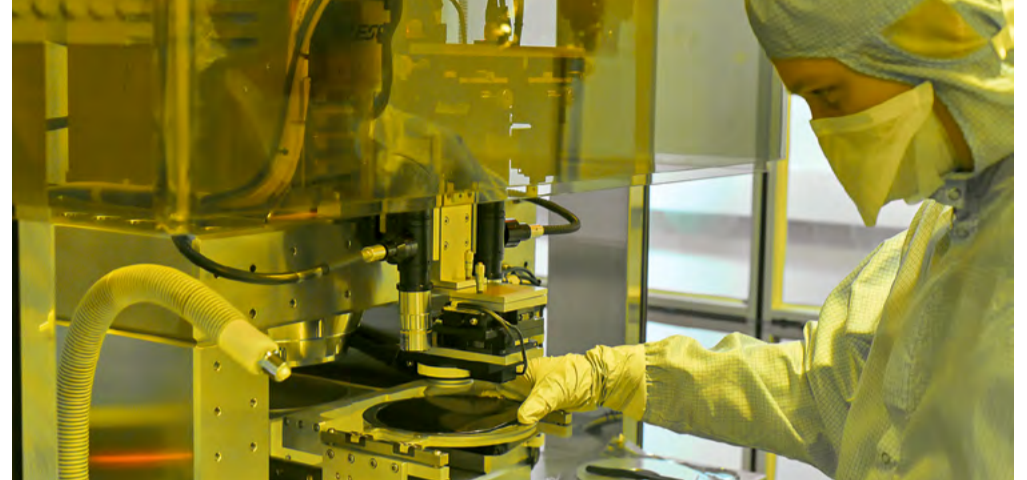
Недавние достижения специалистов института находятся на границе возможного – теоретического предела нанофотоники.

«Излучатель одиночных фотонов – “лампочка”, которая испускает лишь один фотон, квант света. Не может быть порции излучения меньше. Для этого потребовалось вырастить более тысячи слоев методом молекулярно-лучевой эпитаксии, сформировать из них квантовую точку, эффективно ее накачать с помощью электрического тока и собрать излучение. Задача была решена командой под руководством доктора физико-математических наук **Владимира Анатольевича Гайслера**», – поясняет **Александр Латышев**.

Однофотонный излучатель нужен для построения защищенных от взлома систем квантовой связи, но требуется и приемник излучения, опять же, способный уловить один-единственный фотон. «Детектор был разработан группой специалистов ИФП СО РАН во главе с заведующим лабораторией **Валерием Владимировичем Преображенским** – это лавинный фотодиод с гейгеровским умножением. Одиночный фотон инициирует поток электронов, который умножается внутри детектора, и на выходе мы можем зарегистрировать сигнал. Важно, что наш детектор не требует громоздких криогенных машин, а охлаждается миниатюрным элементом Пельтье», – добавляет директор ИФП СО РАН.

Академик Ржанов утверждал, что одних удач, без ошибок и простого невезения, не бывает, но от удачного начала зависит очень многое. Он говорил о людях, но через 60 лет его слова можно отнести и к судьбе института. Удачное начало было положено: вместе с Анатолием Ржановым ИФП создавала команда молодых одаренных ученых. Среди них был и его заместитель, старейший сотрудник ИФП СО РАН член-корреспондент РАН **Игорь Георгиевич Неизвестный**, – он в буквальном смысле растил научный центр с первого дня.

В действительности по становлению правительства об организации института вышло в августе 1962 года, тогда он



Работа в чистых помещениях

назывался «Институт физики твердого тела и полупроводниковой электроники СО АН СССР», а через два года произошло объединение с Институтом радиофизики и электроники СО АН СССР, и появилось современное название.

«Институт с самого старта был нацелен на физику полупроводников, полупроводниковую электронику, он успешно продолжает этот путь, прибавляя новые направления: оптическую связь, лазерную тематику, работу с нетрадиционными полупроводниковыми материалами. К нам приходит много талантливой молодежи, ИФП СО РАН – базовый институт для кафедры физики полупроводников физического факультета Новосибирского государственного университета, здесь действует филиал кафедры полупроводниковых приборов и микроэлектроники факультета радиотехники и электроники Новосибирского государственного технического университета. Опытные и неравнодушные сотрудники, авторитетные научные школы позволяют студентам выбрать направление по вкусу и реализоваться», – рассказывает **Игорь Георгиевич**.

Молодые лидеры и партнерство с промышленностью

Александр Латышев добавляет, что за последние десять лет многие лаборатории возглавили молодые лидеры, им удалось сочетать использование накопленного в институте опыта с движением вперед.

«В числе руководителей и те, кто возглавил недавно созданные молодежные лаборатории: доктор физико-математических наук **Александр Германович Милехин**, кандидаты физико-математических наук **Владимир Александрович Селезнев**, **Денис Сергеевич Милахин**, **Максим Сергеевич Аксенов**, **Вячеслав Алексеевич Тимофеев**. Другие приняли эстафету лидерства ранее, от более старшего поколения: доктора физико-математических наук **Максим Витальевич Якушев**, **Олег Евгеньевич Терещенко**, **Ольга Викторовна Наумова**, **Вадим Михайлович Ковалев**; кандидаты физико-математических наук **Валерий Владимирович Преображенский**, **Георгий Юрьевич Сидоров**, **Дмитрий Владимирович Щеглов**», – продолжает **А. Латышев**.

Часть молодежных лабораторий работает в интересах промышленности, в партнерстве с ней.

«Сейчас формируется портфель заказов от индустрии к научной отрасли – в этой парадигме создаются лаборатории, выделяется поддержка от Российского научного фонда. Мы работаем по всем перечисленным направлениям, сохра-

няя и наращивая традиционные для нас. Институт поставляет на предприятия полупроводниковые подложки: многослойные гетероструктуры арсенида галлия для СВЧ-электроники, подложки кремния на изоляторе для радиационно стойкой и экстремальной электроники, подложки для фотоприемных устройств инфракрасной техники», – поясняет **Александр Латышев**.

Успех организации определяется многими факторами: ИФП СО РАН обладает опытом руководства крупными научными и промышленно-ориентированными проектами, аккумулирует сложное оборудование, включает штат высококвалифицированных специалистов, готовит кадры высшей квалификации.

«Недавно заверченный крупный научный проект “Квантовые структуры для посткремниевой электроники” позволил нам за четыре года получить большое количество данных для создания электроники, работающей на новых физических принципах. Мы продвинулись в развитии технологий, дизайна метаматериалов, работы с двумерными материалами, квантовыми системами, в создании спинтронных устройств. Разработка детектора спина электронов упомянута среди лучших результатов РАН в 2022 году. А в числе исполнителей проекта более половины – молодые ученые», – отмечает академик **Латышев**, под чьим руководством выполнялся проект.

Квантовые вычисления и двумерные материалы – горячие точки физики твердого тела, поясняет **А. В. Чаплик**: «Другие трендовые темы, развивающиеся в институте, – исследование материалов с дираковским спектром: графена и подобных, где поведение частиц имитирует релятивистские эффекты, хотя скорости частиц гораздо меньше скорости света; работы в области квантового эффекта Холла и его разных вариантов, исследования самоорганизующихся нанообъектов; микро- и нанопотоника».

Люди, формировавшие облик и характер Института физики полупроводников в разные годы, смогли сохранить и расширить его потенциал. Сегодня научный центр отличается высоким уровнем специалистов, тесными связями между учеными, представителями индустрии и государственными органами, амбициозными молодыми лидерами. Благодаря такой синергии ИФП СО РАН решает самые сложные задачи, обусловленные вызовами современного мира.

Надежда Дмитриева,
пресс-секретарь ИФП СО РАН
Фото Василия Варавина
и **Тимофея Перевалова**

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

В нашей газете и на сайте нашего из-
дания www.sbras.info мы регулярно
публикуем ответы ученых на вопросы,
которые вы нам присылаете, в рубрике
«Вопрос ученому».

Напоминаем, что задать вопрос ученому
можно на нашем сайте в разделе
[https://www.sbras.info/form/zadayte-
vopros-uchonomu](https://www.sbras.info/form/zadayte-vopros-uchonomu) либо прислать его
нам по e-mail: presse@sb-ras.ru, [media@
sb-ras.ru](mailto:media@sb-ras.ru). Мы передадим ваш вопрос
нужному специалисту и опубликуем
ответ в «Науке в Сибири».

Уважаемые читатели!

Редакция «Науки в Сибири» переехала
на Морской проспект, 2. Стойка с но-
мерами газеты осталась по прежнему
адресу — проспект Ак. Лаврентьева, 17.

Обращаем ваше внимание, что вход
в здание на Морском проспекте, 2
режимный, для посещения редакции
необходимо договариваться о встрече
по тел. (383) 238-34-37 и иметь при себе
документ, удостоверяющий личность.



По этой ссылке
вы можете
присоединиться
к нашей группе
в «Телеграм»

Сайт «Науки в Сибири»
www.sbras.info

Сибирские ученые обсудили вызовы синтетической и структурной биологии

Всероссийская школа-конференция «Современные вызовы синтетической и структурной биологии» прошла в Шерегеше (Кемеровская область). Мероприятие было приурочено к 40-летию юбилею Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН.

Ученые из Москвы, Санкт-Петербурга, Новосибирска, Владивостока, Красноярска и Томска обсудили выделение и кристаллизацию белков, сборку генов и геномов, введение новых модифицированных блоков в ДНК и РНК, использование таких нуклеиновых кислот в качестве терапевтических агентов и многое другое. Все мероприятия прошли в очном формате.

«Мы хотели собрать молодых ученых из России, дать им повзаимодействовать, узнать новые направления по структурной и синтетической биологии, которые развиваются во всем мире, позволить ученым установить как горизонтальные, так и вертикальные связи, — рассказал председатель программного комитета и. о. директора ИХБФМ СО РАН кандидат химических наук **Владимир Васильевич Коваль**. — Любая школа — это всегда единение людей, это возможность неформально пообщаться. Если делать школу в каком-то официальном месте, то не получается достичь такой атмосферы, как, например, на горнолыжном склоне. Мероприятие прошло в очень теплой, дружеской обстановке. Ученые, как маститые, так и молодые, общались друг с другом на равных, и эту атмосферу школы нам очень хочется сохранить».

Школа-конференция включала в себя два больших блока. Один — структурная биология: поиск трехмерных структур биополимеров и различные аспекты их научной жизни, получение, обработка, моделирование, изучение различными экспериментальными способами, такими как рентгеноструктурный анализ и малоугловое рассеяние рентгеновских лучей, методы спектроскопии ЯМР и ЭПР.

Заведующий лабораторией геномной и белковой инженерии ИХБФМ СО РАН член-корреспондент РАН **Дмитрий Олегович Жарков** рассказал о структурной биологии репарации ДНК. Большой интерес вызвал доклад профессора факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова доктора химических наук **Андрея Викторовича Головина**. Он рассказал об использовании генеративных моделей и искусственного интеллекта в структурной биологии. О спектроскопии ЯМР рассказал ведущий научный сотрудник лаборатории магнитной томографии и спектроскопии факультета фундаментальной медицины МГУ доктор химических наук **Владимир Иванович Польшаков**, о спектроскопии ЭПР — директор Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН доктор физико-математических наук **Елена Григорьевна Багрянская**. Оба доклада дополняли друг друга, расширили представление аудитории об изучении трехмерных структур в динамике, в растворе. О том, как движутся работы по получению трехмерных структур, которые перспективны для поиска фармацевтических мишеней в молекулярной биологии, рассказал старший научный сотрудник лаборатории инженерной энзимологии ФИЦ биотехнологии РАН кандидат биологических наук **Константин Михайлович Бойко**. Научный сотрудник лаборатории перспективных исследований мембранных белков Московского физико-технического института



кандидат физико-математических наук **Юрий Леонидович Рижиков** сделал доклад о малоугловом рассеянии для контроля самосборки белковых комплексов. О том, как работают белки рибосомного комплекса человека, рассказал и. о. директора Научно-исследовательского института физико-химической биологии им. А. Н. Белозерского член-корреспондент РАН **Пётр Владимирович Сергиев**. Доклад относится к переднему и самому острому краю белковой науки, это структурные вещи высочайшего класса.

Второе направление работы школы-конференции — синтетическая биология. Заведующий лабораторией молекулярной иммунологии Института биоорганической химии им. академиков М. М. Шемякина и Ю. А. Овчинникова РАН академик **Сергей Михайлович Деев** представил доклад о белковых комплексах для онкоиммунологии. Директор Института цитологии РАН член-корреспондент РАН **Алексей Николаевич Томилин** рассказал о транскрипционном регуляторе BOB1 (OBF1, OCA-V). Заместитель директора ИБХ РАН по науке член-корреспондент РАН **Иван Витальевич Смирнов** рассказал о получении светящихся микроэмульсий, его исследование вызвало большой интерес у аудитории. О нанопоровом секвенировании для решения задач синтетической биологии рассказала заместитель декана химического факультета МГУ доктор химических наук **Мария Эмильевна Зверева**. Заведующая лабораторией структуры и функций биополимеров Федерального научно-клинического центра физико-химической медицины им. Ю. М. Лопухина доктор химических наук **Анна Михайловна Вარიжук** сделала доклад о белках с неструктурированными участками.

С рядом докладов по обоим направлениям выступили сотрудники ИХБФМ СО РАН и других организаций, работающих по этой тематике.

Важной частью школы-конференции стали мастер-классы, которые позволили молодым ученым попробовать решить сложные задачи под руководством профессионалов. А. В. Головин провел мастер-класс по дизайну мини-белка и проверке его структуры с помощью метадинамики, заведующий лабораторией структурной биологии ИХБФМ СО РАН кандидат физико-математических наук **Александр Анатольевич Ломзов** показал, как проводить визуализацию и анализ молекулярных моделей белков и нуклеиновых кислот. Научный сотрудник Центра масс-спектрометрического анализа ИХБФМ СО РАН кандидат химических наук **Светлана Владимировна Баранова**

провела мастер-класс по получению и поиску белков в базах данных, а научный сотрудник химического факультета и факультета фундаментальной медицины МГУ кандидат химических наук **Софья Семёновна Марьясина** показала, как проводить структурные исследования белков методом спектроскопии ЯМР.

«Все доклады были интересные, вызвали бурную дискуссию, и это сильно повлияло на регламент, мы точно выбивались из графика всё время. В данном случае я считаю, что это здорово, так как продемонстрировало неугасающий интерес молодежи к проблемам синтетической и структурной биологии», — отметил А. А. Ломзов, заместитель председателя программного оргкомитета. Многие ученые не только сделали пленарные доклады, но и стали председателями секций школы-конференции. Молодежь получила возможность рассказать о своей работе, услышать вопросы, советы и предложения известных ученых, которые очень внимательно отнеслись к каждому докладу. По результатам конференции были выбраны победители конкурса молодых ученых. Лучшие работы были отмечены председателями секций, их авторы награждены призами.

Всероссийская школа-конференция «Современные вызовы синтетической и структурной биологии» стала первой в России школой, посвященной горячим и актуальным темам структурной и синтетической биологии — направлениям, точкой интереса которых является человек и его здоровье. «Структурная биология — это основа для современной биофармацевтики. Большинство препаратов в форме малых молекул создается на основании знаний о структуре белков-рецепторов. Специалисты в этой области необходимы нашей стране, нельзя переоценить значимость их работы. Например, строящийся Сибирский кольцевой источник фотонов (СКИФ) вскоре станет источником трехмерных структур биомолекул, без которых невозможно создание современных терапевтических средств», — пояснили организаторы.

Всероссийская школа-конференция «Современные вызовы синтетической и структурной биологии» организована Институтом химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН при поддержке Новосибирского государственного университета. Конференция проведена при финансовой и организационной поддержке ООО «ЦПМ», ПАО «Банк Уралсиб», АО «Генериум», ООО «Диаэм», ООО «Компания Хеликон», ООО «Аламед», ООО «Биолайн», Фонда генетических инноваций и ЗАО «Евроген».