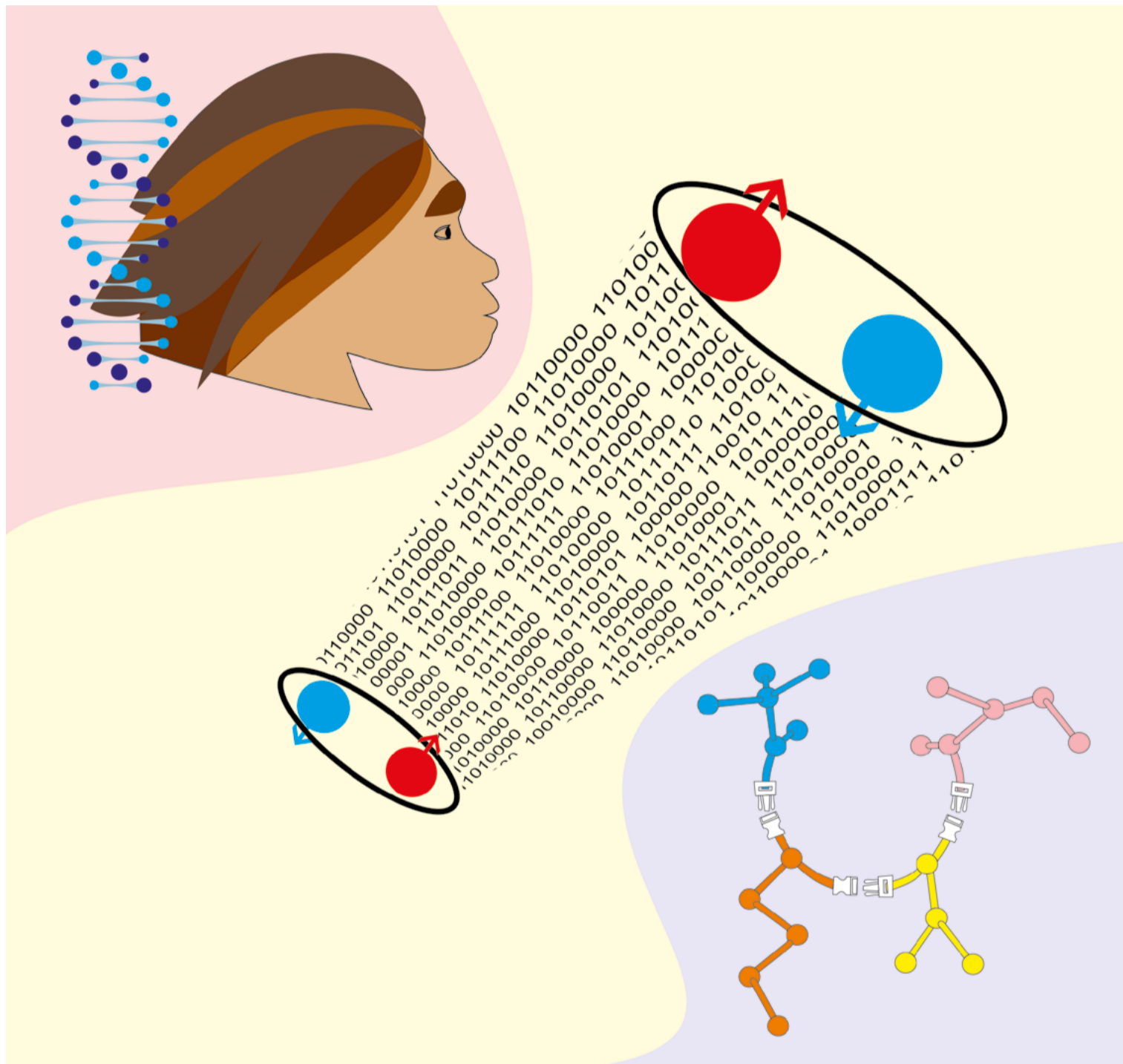




# Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издаётся с 1961 года • 13 октября 2022 года • № 40 (3351) • 12+

## Нобелевские премии — 2022



Читайте на стр. 4–5

Новость

## Томские ученые участвуют в проекте ЦКП СКИФ

Рабочую часть VIII Международного конгресса «Потоки энергии и радиационные эффекты» (Energy Fluxes and Radiation Effects) – EFRE-2022 открыл пленарный доклад академика **Валерия Ивановича Бухтиярова**. Директор ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» рассказал о реализации проекта «Центр коллективного пользования “Сибирский кольцевой источник фотонов”» и вкладе в него томских ученых.

ЦКП СКИФ, который строится в наукограде Кольцово под Новосибирском, — уникальная установка класса мегасайнс и один из крупнейших в России за последние десятилетия проектов развития

научно-исследовательской инфраструктуры. Источник синхротронного излучения четвертого поколения позволит ученым совершать открытия мирового уровня в биологии, химии, физике и материаловедении, станет драйвером для высокотехнологических отраслей российской промышленности.

По словам Валерия Бухтиярова, ключевыми участниками проекта СКИФ должны стать томские ученые, в том числе в подготовке высококвалифицированных кадров. В первую очередь речь идет об Институте сильноточной электроники СО РАН, Томском политехническом и Томском государственном университетах.

В ИСЭ СО РАН в настоящее время реализуется многомиллионный проект

в рамках Федеральной научно-технической программы по развитию синхротронных и нейтронных исследований и исследовательской инфраструктуры на 2019–2027 годы. В проекте, посвященном *in situ* методам синхротронных исследований многослойных функциональных структур, созданных пучково-плазменной инженерией поверхности (руководитель — академик **Николай Александрович Ратахин**), принимают участие и другие организации из Томска: Томский научный центр СО РАН, Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, ТГУ, ТПУ и Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники.

Пресс-служба ТНЦ СО РАН

Новость

## Сибирские ученые обнаружили новые моляры денисовского человека

В Денисовой пещере на Алтае ученые Института археологии и этнографии СО РАН нашли еще два зуба, которые могли принадлежать одному из древних видов человека — денисовцу.

До этого времени были известны только три такие находки: это моляр взрослого гоминида Denisova 4, зуб Denisova 8 и молочный моляр, найденный в 2010 году в культурном слое пещеры. Зубы представляют огромную важность в генетических исследованиях: с их помощью ученые могут определять родство обитателей Денисовой пещеры с другими древними подвидами людей.

В ходе минувшего полевого сезона археологи ИАЭТ нашли новые фрагменты, принадлежащие этому древнему подвиду человека. «В этом году у нас две находки, — говорит советник директора ИАЭТ СО РАН, заведующий отделом археологии каменного века член-корреспондент РАН **Михаил Васильевич Шуньков**. — Это моляр, который является копией-близнецом знаменитого зуба Denisova 4, своими морфологическими данными и архаичностью сразу привлекая внимание специалистов. Секвенирование ДНК показало, что он принадлежит именно денисовскому человеку. В этом же году в более древних отложениях, чем моляр Denisova 4, был обнаружен идентичный зуб. Его палеогенетическое изучение еще не проведено, но мы уверены в том, что он тоже относится к денисовцу».

Несмотря на сложную геополитическую ситуацию, сотрудничество с лабораторией эволюционной палеогенетики **Сванте Паабо** продолжается. «У нас широкая международная коллаборация ученых: мы постоянно находимся в контакте с нашими коллегами из Института археологии РАН, Института антропологии Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, а также со специалистами из Германии, Великобритании, Австрии и Австралии. У профессора Паабо отобрано достаточно образцов для дальнейшего изучения, и мы надеемся, что, невзирая на сложные внешние условия, эти работы будут плодотворно продолжаться», — отметил Михаил Шуньков.

НВС

## Члену-корреспонденту РАН Дмитрию Васильевичу Метелкину — 50 лет

Глубокоуважаемый  
Дмитрий Васильевич!

От имени Президиума Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенного ученого совета СО РАН наук о Земле примите самые теплые поздравления со знаменательным юбилеем — 50-летием!

Вы перешагнули замечательный рубеж! За плечами большой накопленный опыт и серьезный творческий потенциал, покоренные научные вершины. Впереди — еще многие годы плодотворной работы и достижение новых высот.

Будучи крупным специалистом в области геомагнетизма, магнетизма горных пород, палеомагнетизма и его приложений в тектонике и геодинамике, Вы обогати

ли науку новыми знаниями по эволюции магнитного поля Земли прошлых эпох, геологическому строению, тектонической истории региональных структурных элементов Сибири и Арктики.

Вы не являетесь кабинетным ученым: высокоточные палеомагнитные данные получены Вами в трудных полярных экспедициях. Плодом осмысления и обобщения полевых данных явились палеотектонические модели, раскрывающие палеогеографическое положение, кинематику дрейфа Сибирского кратона и примыкающих территорий в течение последнего миллиарда лет. Ваши изыскания позволили восстановить историю мезозойско-кайнозойских внутриплитных сдвиговых деформаций континентальной коры Северной Евразии;

механизмы формирования структуры шельфа Российской Арктики, закономерности плюмового магматизма и его геодинамическую связь с раскрытием котловин Северного Ледовитого океана.

При такой напряженной научной работе Вы находите силы и время для плодотворного сотрудничества с Новосибирским государственным университетом в подготовке достойной научной смены. Являясь профессором ГГФ НГУ, Вы руководите аспирантскими программами и многочисленными квалификационными работами, в том числе и кандидатскими диссертациями.

Важно отметить Ваше деятельное участие в работе редакции журнала «Геология и геофизика», междисциплинарного совета РАН «Геодинамика, геофизика, гео-

механика», экспертной комиссии ВАК, диссертационного совета на базе НГУ по наукам о Земле.

Дорогой Дмитрий Васильевич! Вы очень многого достигли, избрание Вас членом-корреспондентом РАН — это признание научным сообществом Ваших заслуг. В день юбилея желаем Вам новых научных успехов, творческой энергии, здоровья и оптимизма!

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН наук о Земле  
академик РАН М. И. Эпов

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

## НОВОСТИ

### Сибирские ученые изучили влияние холодной плазмы на опухолевые клетки

Специалисты институтов новосибирского Академгородка работают над новым подходом к лечению рака с использованием струи холодной плазмы (ХПС) атмосферного давления. Проведенные эксперименты показали, что ХПС селективно воздействует на трансформированные ткани и ускоряет процесс регенерации здоровых. Это направление может стать существенным дополнением к химио- и лучевой терапии.

«Неравновесная плазма состоит из низкоэнергетичных ионов и высокоэнергетичных электронов, ионизирующих газ. Температура холодной плазмы не превышает 40 °С, поэтому она не вызывает повреждений или ожогов на коже. Холодную плазму применяют в дерматологии как антибактериальный агент, а также с ее помощью заживляют десны и стерилизуют оборудование. При ионизации газа в плазме происходит генерация активных частиц кислорода и азота, которые вступают в реакции со всеми основными типами

биополимеров клетки. В проведенной работе нам удалось определить условия облучения, при которых преимущественно погибают опухолевые клетки», — рассказывает ведущий научный сотрудник лаборатории биотехнологий Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН доктор биологических наук **Ольга Александровна Коваль**.

Эффекты ХПС исследовали на клеточных моделях рака легкого и молочной железы, в том числе и на многоклеточных 3D-моделях. Сфероиды имитируют объемные опухоли и отражают сложные межклеточные взаимодействия. «На трехмерных моделях можно отследить всю глубину воздействия плазменной струи, то есть распространение ее эффектов в опухоли по градиенту от наружного к внутреннему слою. Они также дают возможность подобрать противопухольный препарат, который наиболее эффективно будет разрушать молекулы межклеточных контактов», — объясняет Ольга Коваль.

Для проведения экспериментов ученые из Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН и Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН разработали газоразрядную установку для генерации ХПС. Исследователи из ИХБФМ оценивали результаты воздействия плазмы на уровне единичной клетки. Ученые выяснили, что облучение опухолевых 3D-моделей холодной плазмой стимулировало отделение клеток от сфероидов и последующую их гибель. Кроме того, макрофаги более эффективно атаковали и захватывали обработанные ХПС клетки и сфероиды, что позволяет надеяться на эффективное удаление гибнущих клеток при облучении опухолей при клиническом применении. Это подтверждает, что холодная плазма имеет высокий терапевтический потенциал для облучения реальных новообразований. Проведенные исследования помогают лучше понять особенности воздействия холодной плазмы на трехмерные модели опухолей.

В настоящее время ученые исследуют молекулярные механизмы действия холодной плазмы. Предварительные данные об иммунологических эффектах холодной плазмы уже опубликованы в журнале *Biophysica*. Финансирование исследований осуществляется Российским научным фондом, грант № 22-49-08003.

«Мы считаем, что облучение холодной плазмой в ближайшем будущем может быть добавлено в стандартные протоколы лечения онкобольных. Предпочтительной группой будут пациенты с неглубоко залегающими опухолями с четкими краями, которые можно удалить и после этого обработать операционное поле холодной плазменной струей. Для успешного внедрения метода в клинику необходимо стандартизировать плазма-генерирующую установку, провести ее доклинические испытания, после чего можно будет перейти к клиническим испытаниям», — заключает Ольга Коваль.

Полина Кустова

### Новый метод сульфатирования лигнина позволит перерабатывать солому пшеницы в ценное сырье

Ученые улучшили методику сульфатирования лигнина, добавив твердые катализаторы. Это увеличило количество сульфатных групп в составе вещества, что потенциально расширяет возможности его применения. Полученные соединения могут быть востребованы в фармацевтике и медицине. Результаты исследования опубликованы в журнале *Polymers*.

Сульфатированные производные лигнина могут не только заменить распространенные продукты химической модификации полисахаридов, но и найти применение в фармацевтике в качестве потенциального нового класса противовирусных препаратов и антикоагулянтов. Поэтому перед учеными стоит задача расширения возможностей химической переработки возобновляемого растительного сырья. Ранее красноярские исследователи предложили наиболее эффективную, простую и безопасную методику сульфатирования лигнина при помощи сульфаминовой кислоты и мочевины. Однако серьезным недостатком этой методики является не-

возможность рециркуляции и повторного использования активаторов процесса.

В новом исследовании международный коллектив ученых из России, Турции, Туниса и Китая под руководством исследователей из ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» разработал способ сульфатирования содового лигнина соломы пшеницы при помощи сульфаминовой кислоты и твердых катализаторов. В частности, модифицированных углеродных катализаторов и оксидов титана и алюминия. Специалисты оценивали влияние катализатора на степень сульфатирования, состав и строение полученных веществ. По результатам работ наиболее результативным оказалось использование углеродных модифицированных катализаторов. В результате получен лигнин с повышенным содержанием сульфатных групп, который потенциально может иметь большую антикоагулянтную активность по сравнению с известными сульфатами лигнина.

«Лигнин является побочным продуктом содового процесса получения целлюлозы из травянистого сырья. Поскольку метод промышленной переработки лиг-



Раствор лигнина для последующей реакции сульфатирования

нина такого типа до сих пор отсутствует, мы попытались решить эту проблему и предложили проводить реакцию сульфатирования лигнина сульфаминовой кислотой в среде 1,4-диоксана с добавлением твердых катализаторов. В результате нами был получен сульфатированный лигнин

с более высоким, по сравнению с известным, содержанием серы, а следовательно, и большим содержанием сульфатных функциональных групп. Наличие сульфатной группы в структуре лигнина было подтверждено комплексом физико-химических исследований. Разработанный нами метод позволяет, во-первых, снизить стоимость проведения процесса благодаря регенерации катализатора, во-вторых, в перспективе масштабировать процесс от колб до опытных, в том числе промышленных, установок», — рассказал один из авторов исследования старший научный сотрудник Института химии и химической технологии ФИЦ КНЦ СО РАН доцент Сибирского федерального университета, кандидат химических наук **Александр Сергеевич Казаченко**.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Красноярского краевого фонда науки (проект № 20-43-242906).

Группа научных коммуникаций  
ФИЦ КНЦ СО РАН  
Фото Анастасии Тамаровской

## Разработки сибирских ученых помогут контролировать уровень загрязнения окружающей среды

Ученые Сибирского отделения РАН в формате круглого стола обсудили отечественные программно-аппаратные платформы для обеспечения экологически устойчивого развития умных городов. На заседании подняли вопросы мониторинга и контроля загрязнения воздуха, а также возможные варианты решения экологических проблем.



М. А. Марченко

Директор Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН доктор физико-математических наук **Михаил Александрович Марченко**, выступая в качестве модератора, определил зависимость демографической проблемы страны. «Если посмотреть на статистику смертности, то самые высокие показатели отмечаются в тех регионах, в которых повышенная загрязненность воздуха, вызывающая различные заболевания. Недостаточно просто сказать, что воздух грязный, необходимо проводить качественные оценки: насколько он грязный, что в нем содержится, чем мы дышим. С помощью этих данных можно разрабатывать комплексные системы прогнозирования, чтобы получать оценки экологических рисков, а далее передавать эту информацию принимающим решения лицам. Сложность природоохранных вопросов в том, что нередко источниками загрязнения являются промышленные градообразующие предприятия, которые влияют на экономику всей страны», — сказал Михаил Марченко.



А. Г. Дегерменджи

Общую схему управления состоянием экологических объектов продемонстрировал директор Института биофизики ФИЦ

«Красноярский научный центр СО РАН» академик **Андрей Георгиевич Дегерменджи**. Целью природоохранных проектов является создание на основе цепочки «мониторинг – математические модели – технологии» новых инструментов, которые позволят эффективнее оценивать загрязнение воздуха и водоемов. «К объекту применяется несколько способов контроля: мониторинг экологического состояния, сбор базы данных, различные эксперименты. Сценарий управления состоянием реализуется через изменение объекта, затем уже фиксируется новая экосистема. Таким способом в одном из водоемов Красноярского края добились уменьшения цветения. Блокировка потоков фосфора со дна с помощью удаления ила оказалась самым эффективным методом для этого водохранилища. Необходимо в каждом отдельном случае выбирать определенный сценарий действий», — рассказал академик.

Заместитель директора ИВМиГ СО РАН по научной работе доктор физико-математических наук **Алексей Владимирович Пененко** говорил об алгоритмах для оценки прогнозирования качества воздуха в городах. «Мы можем задать первичные источники загрязнения, смоделировать возникновение вторичных и, имея поля распределения концентрации, понять, как они действуют на население, экономику и так далее. Это прямой подход, но есть и сопряженный, когда мы задаем не источники, а рецепторы, которые нас интересуют, и с помощью математических моделей есть возможность оценить воздействие на определенный рецептор со стороны всех остальных источников. Используя два этих подхода к моделированию, мы и разрабатываем наши алгоритмы», — отметил исследователь.

О развитии «Системы мониторинга воздуха Красноярска» рассказал ведущий научный сотрудник отдела технологий и мониторинга природной среды Института вычислительного моделирования ФИЦ КНЦ СО РАН доктор биологических наук **Валерий Владимирович Заворуев**:

«Первая система мониторинга в Красноярске была создана еще в советское время. В 2009 году появилась краевая система мониторинга, оснащенная автоматическими постами наблюдения, с которых информация поступает в режиме онлайн. В 2018 году в ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» была создана система научного мониторинга, основная ее особенность в том, что на островах в русле Енисея разместили посты наблюдения для слежения над незамерзающей рекой. В 2021 году появилась система, включающая 64 поста».



А. А. Онищук

Директор Института химической кинетики и горения им. В. В. Воеводского СО РАН доктор химических наук **Андрей Александрович Онищук** выступил с докладом о программно-аппаратном комплексе по мониторингу аэрозольного состава атмосферы городов. «В нашем институте запущено серийное производство различных аэрозольных приборов: это и генераторы, и аэрозольные спектрометры, ингаляционные камеры. Разработанный нашим институтом диффузионный аэрозольный спектрометр позволяет измерять спектр частиц нанометрового диапазона. Другой прибор — оптический аэрозольный спектрометр — позволяет измерять более высокие массовые концентрации. Такие устройства, по нашему мнению, могут быть полезны в мониторинге аэрозольной составляющей в городах», — рассказал ученый.

«Умный город» — проект Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства России. По заявлениям Минстроя, он направлен на формирование

эффективной системы управления городским хозяйством, создание безопасных и комфортных условий для жизни. Директор Центра по взаимодействию с органами власти и индустриальными партнерами Новосибирского государственного университета кандидат физико-математических наук **Александр Николаевич Льюлько** обозначил проблемы подобных вариантов развития городской инфраструктуры. «Умные города развиваются в двух направлениях: строительство умного города в чистом поле с нуля, другой вариант — внедрение технологий в уже существующую городскую среду. Затраты на осуществление первого способа постройки колоссальные, но результат не оправдывает ожиданий — такие города не заселены даже наполовину. Как показывает опыт, люди не хотят жить полностью в окружении цифровых технологий и небоскребов вдали от природы», — отметил Александр Льюлько.

Руководитель Центра трансфера технологий Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН доктор экономических наук **Людмила Николаевна Перепечко** представила комплексную научно-техническую программу обращения с коммунальными промышленными отходами. «Открытым остается вопрос о количестве произведенных предприятиями отходов. Не все полигоны оборудованы такими системами контроля, также как и не все экологически вредные производства. Программа содержит восемнадцать проектов по пяти направлениям, направленных на решение этих вопросов. Участниками нашей программы являются университеты, институты, индустриальные партнеры и госкорпорации, которые заинтересованы в умной системе управления переработкой и утилизацией отходов», — рассказала Л. Н. Перепечко.

Мероприятие прошло в рамках IX Международного форума технологического развития «Технопром-2022».



Фото Юлии Поздняковой

## Нейтронно-фотонную терапию включают в клинические рекомендации

Нейтронно-фотонная терапия — эксклюзивный вид радиотерапевтического воздействия при онкозаболеваниях головы и шеи, который применяется врачами НИИ онкологии Томского национального исследовательского медицинского центра РАН.

Существует целый ряд опухолевых клеток, которые нечувствительны к гамма-излучениям, отсюда рецидивы опухолевых процессов и возобновление метастазов — их частота может достигать 50 %. Большие преимущества перед хирургическим или химио- и радиотерапевтическим методами лечения злокачественных новообразований в этих случаях имеет комбинированный способ.

Радиостойчивость опухоли способна нивелировать нейтронная терапия, при



Е. Л. Чойнзонов

которой используется плутоний-242 излучение. «В результате проведенных исследований мы получили обнадеживаю-

щие результаты: терапию можно применять вне зависимости от фазы клеточного цикла развития опухоли, — сказал директор НИИ онкологии ТНИМЦ академик **Евгений Лхамцаыренович Чойнзонов**. — Осуществляемая после этого интраоперационная лучевая терапия позволяет предотвратить рецидив опухолевого процесса».

Существует всего пять центров, которые проводят нейтронную терапию, один из них — единственный в России — находится в Томском политехническом университете.

Здесь можно пройти высокоэффективное лечение за умеренную стоимость.

По замечанию Евгения Чойнзонова, терапию быстрыми нейтронами стоит включить в программу химиолучевой лечения с применением стандартных химиотерапевтических препаратов, а также современных лекарственных средств таргетной и иммунотерапии.



Фото Глеба Сегеды

# Нобелевские премии — 2022

Сибирские ученые традиционно прокомментировали Нобелевские премии по физиологии и медицине, физике и химии за 2022 год и рассказали, как связаны с этими направлениями исследований научные институты Новосибирска.



М. В. Шуньков

## Физиология и медицина

Нобелевскую премию по физиологии и медицине, которую получил шведский биолог **Сванте Паабо** за открытия, связанные с геномами вымерших гоминидов и эволюцией человека, прокомментировал советник директора Института археологии и этнографии СО РАН, заведующий отделом археологии каменного века член-корреспондент РАН **Михаил Васильевич Шуньков**.

«Имя Сванте Паабо хорошо известно всем специалистам по эволюции человека, — сказал Михаил Шуньков. — Он является основоположником нового современного научного направления — палеогеномики. Более 30 лет назад Паабо занялся исследованием ДНК египетских мумий и секвенированием ископаемой ДНК неандертальцев. В начале 2000-х годов началось активное сотрудничество ИАЭТ СО РАН с лабораторией эволюционной палеогенетики Института эволюционной антропологии Общества Макса Планка. К 2010 году был получен первый черновик генома неандертальцев, который покрывал более 60 % ископаемого генома. Совместная работа позволила нам по-новому взглянуть на эволюцию человека: в частности, через секвенирование митохондриальной и ядерной ДНК было показано участие неандертальцев в формировании современного человечества».

Активное сотрудничество началось в 2008 году, когда в Денисовой пещере на Алтае были обнаружены первые костные останки, принадлежавшие неизвестной ранее популяции древних людей, — денисовскому человеку. Сванте Паабо вывел исследования антропологов и археологов на качественно новый уровень. Стало не только возможным производить видовую идентификацию ископаемых останков по неопределимым морфологическим костным материалам, но и секвенировать ДНК непосредственно из отложений.

«Благодаря секвенированию митохондриальной, а затем и ядерной ДНК и изучению костных останков на Алтае в Денисовой пещере удалось определить нелинейный путь развития человечества: были установлены генетические связи между древними популяциями неандертальцев, денисовцев и раннего ископаемого современного человека. Доказано, что в геноме современного европейского и азиатского населения есть 4 % генома неандертальца, а в геноме жителей островной части Юго-Восточной Азии, Австралии и Океании — до 6 % генома денисовца. Сейчас ведутся работы по изучению влияния геномной системы древних популяций на современного человека. Уже доказано, что справляться с гипоксией и жить на

запредельных для обычного человека высотах тибетцам помогают именно гены денисовцев», — подчеркивает Михаил Шуньков.

На данный момент сотрудники ИАЭТ продолжают вести исследования на юге Сибири, в том числе в Денисовой и других пещерах. «За последний год были найдены два моляра, предположительно принадлежащие денисовцу. Сейчас у нас около 30 останков денисовского человека, и почти каждый год их состав обновляется. Денисова пещера — ценнейший памятник, содержащий культурные слои древних людей за последние 300 тысяч лет. Благодаря работам Сванте Паабо был изучен первый в мире образец девочки-гибрида, у которой мать была неандерталкой, а отец — денисовцем. Это во многом расширяет наши знания о вкладе двух древних популяций в генетическое наследие современного человечества», — заключил Михаил Шуньков.



И. И. Бетеров

## Физика

Лауреатами Нобелевской премии по физике 2022 года стали **Ален Аспе** (Франция), **Джон Клаузер** (США) и **Антон Цайлингер** (Австрия) — за эксперименты с запутанными фотонами, изучение нарушений неравенства Белла и работы по квантовой информатике. Об их исследованиях рассказал старший научный сотрудник лаборатории нелинейных лазерных процессов лазерной диагностики Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН кандидат физико-математических наук **Илья Игоревич Бетеров**.

По словам ученого, история началась в 1935 году, когда **Альберт Эйнштейн** с коллегами опубликовал статью, в которой попытался опровергнуть основные принципы квантовой механики. Он предложил идею так называемых запутанных квантовых состояний. Что это такое? Представьте: в разных частях земного шара есть два ящика, в одном из них лежит красный шарик, а другом — синий (и мы не знаем, где какой). Известно, что если в первом ящике окажется синий шарик, то во втором точно будет красный. Но квантовая механика допускает, что шарик может быть красным и синим одновременно, а также вообще любого цвета. И если вы открыли ящик, и там вместо красного шарика оказался белый, а во втором и вообще черный, то возникнет вопрос, какого же цвета этот шарик был до того, как вы вскрыли ящик? Можно ли вообще говорить, что его цвет был определен?

«Ученые выдвинули идею, что, возможно, «цвет» — это что-то реальное, и квантовая механика, по которой всё вероятно и случайно, не описывает

всего. Не исключено, что есть какие-то скрытые параметры, которые эту реальность описывают и задают, но мы эти параметры не можем обнаружить», — объяснил Илья Бетеров.

В 1964 году исследователь из США **Джон Стюарт Белл** предложил схему эксперимента, призванную проверить существование таких скрытых параметров. А именно — тест, показывающий: если мы имеем такие перепутанные квантовые системы (например, фотоны), то, делая квантовые измерения для пары перепутанных частиц и анализируя корреляции между этими измерениями, можно получить ограничение (теперь оно известно как неравенство Белла). Это ограничение гласит: если существуют скрытые параметры, то результат измерения должен оказаться меньше двух.

В дальнейшем в работах Джона Клаузера схема наблюдения этих скрытых параметров была изменена. Ученый придумал уже совершенно другую постановку задачи, которую в 1972 году попытался реализовать. Однако из-за того, что эксперименты тогда были недостаточно точными, опыты Клаузера так и не позволили ему определить, действительно ли нарушается неравенство Белла.

Важные шаги для решения этого вопроса сделал Ален Аспе. Он провел эксперименты по исследованию корреляции и поляризации (направления колебания электромагнитного поля) фотонов. У Алена Аспе был источник, испускающий пары фотонов, оба из которых могли иметь либо горизонтальную, либо вертикальную поляризацию. При этом заранее понять, какая именно поляризация будет в результате каждого измерения, было невозможно. Затем ученый поставил набор детекторов поляризации и проанализировал статистику их совпадения. Алену Аспе удалось показать, что неравенство Белла действительно не выполняется, и квантовая механика не содержит скрытых параметров.

Антон Цайлингер продолжил эксперименты в том же самом направлении. Он проводил опыты уже с тремя перепутанными фотонами, что позволило получить еще более строгие доказательства.

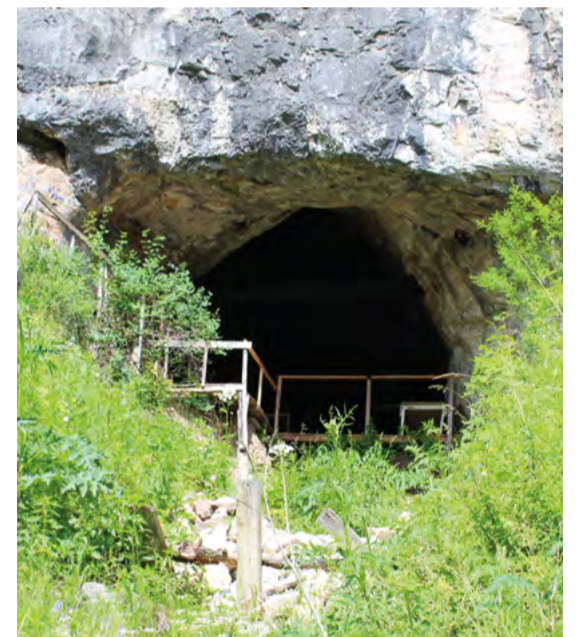
«Эти работы, на мой взгляд, блестящий показатель того, какой должна быть Нобелевская премия, потому что здесь мы получили ответ на конкретный вопрос фундаментальной природы, который имеет длительную историю. Он был поставлен в 1935 году, и ушло больше 50 лет, чтобы на него ответить, причем это удалось сделать в результате блестящих и достоверных экспериментов. Ален Аспе в 2013 году приезжал в Новосибирск, в ИФП СО РАН, и мы уже тогда понимали, что он, безусловно, достоин за свои работы Нобелевской премии», — отметил Илья Бетеров.

По словам ученого, исследование перепутанных квантовых состояний сегодня относится к одним из наиболее востребованных направлений в науке.

«В нашем институте мы пытаемся получить перепутанные состояния, но не фотонов, а атомов. У нас есть довольно сложная экспериментальная установка,



Эксперимент Клаузера



Денисова пещера на Алтае

на которой мы продемонстрировали, что можем захватить и удерживать в пространстве два атома, поддерживать их на заданном расстоянии друг от друга. Мы рассчитываем, что если удастся удерживать эти атомы поближе друг к другу и возбудить их с помощью лазерного излучения, то возможно получить их перепутанное состояние. Подобные эксперименты ведутся и в Москве, — рассказал Илья Бетеров. — Сейчас есть фундаментальный вопрос: можно ли создать многочастичное состояние уже не двух- или трехквантовых систем, а, допустим, тысячных. Если да, то становятся возможными те самые квантовые компьютеры, о которых мы так много слышим. Но дело в том, что это действительно фундаментальный физический вопрос, на который сегодня еще нет ответа».

Созданию квантовых компьютеров мешают физические ограничения (например, такие, как разрушения квантовых состояний и квантовых суперпозиций). Главная проблема: чем больше частиц, тем сложнее поддерживать их квантовое состояние, особенно если они не изолированы друг от друга. Для этого, как отмечает Илья Бетеров, нужно научиться контролировать абсолютно все параметры.

## Химия

Нобелевскую премию по химии в 2022 году получили **Каролин Бертоцци** (США), **Мортен Мельдаль** (Дания) и **Барри Шарплесс** (США) — за разработку клик-химии и биоортогональной химии. О важности и применении этих исследований рассказал заместитель директора по научной работе Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО



## Новые материалы и плазменные покрытия помогут решить вопросы энергетического оборудования

Новосибирские ученые обсудили успехи и проблемы создания новых материалов и технологий в энергетике. Особое внимание было уделено обеспечению стратегической импортонезависимости энергетической отрасли России.

Руководитель Центра компетенций Национальной технологической инициативы (НТИ) по новым функциональным материалам на базе Новосибирского государственного университета **Антон Эдуардович Рязанцев** отметил важность создания новых материалов для энергетического сектора и обозначил ключевые задачи исследований сегодня и в перспективе. «Мы выполняем проекты в различных областях индустрии, в том числе для энергетики, создаем образовательные программы и развиваем инфраструктуру, на которой можно разрабатывать и внедрять новые материалы и конструкции в промышленность. Эти вещи имеют критическое значение для обеспечения конкурентоспособности экономики и обороноспособности страны. Сейчас одной из важнейших задач реинжиниринг и импортозамещение деталей зарубежных энергетических агрегатов, которых в России огромное количество: газовые турбины, в меньшей степени паровые турбины, насосы и другие. Новые материалы невозможно рассматривать в отрыве от конструкций. Дальнейшими задачами становится создание полностью отечественных устройств, например газовые турбины большой мощности в России уже разрабатываются», — рассказал ученый.

Мы разработали программу, а Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов НИЦ «Курчатовский институт» предоставил уникальные экспериментальные данные, касающиеся структурных изменений в открытых климатических условиях. За счет такого взаимодействия мы рассчитываем на хорошие результаты».

Старший научный сотрудник Института теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича СО РАН кандидат физико-математических наук **Игорь Павлович Гуляев** рассказал об атмосферном плазменном нанесении защитных покрытий для энергетического оборудования. Основные сферы применения этой технологии — восстановление геометрии детали, обеспечение защитных и функциональных слоев. В качестве покрытий применяются металлы, оксиды, композиты, причем такие покрытия имеют толщину до двух миллиметров. «Сегодня практически никакая область машиностроения не обходится без нанесения защитных покрытий: износостойких, теплозащитных, электроизоляционных и других. Если говорить об энергетическом оборудовании, то самые востребованные применения этих технологий приходятся на газовые турбины, а также в авиационных двигателях — разрабатываются теплозащитные покрытия в горячей части. В институте создали промышленный комплекс плазменного напыления «Термоплазма-50». Сердцем таких установок являются плазмотроны. Наша особенность и принципиальное отличие от зарубежных аналогов в том, что мы используем воздух в качестве плазмообразующего газа. В течение нескольких лет мы создали несколько модификаций плазмотронов, которые позволяют наносить все виды покрытий, применяемые в газотермическом и износостойком напылении», — уточнил исследователь.

А. Э. Рязанцев выделил и конкретные разработки Центра НТИ. Ведутся работы в области инжиниринга и реинжиниринга деталей газовых турбин. В частности, есть первый опыт с прототипированием лопатки горячего тракта газовой турбины Siemens с помощью аддитивных технологий — 3D-печати.

О состоянии исследований в сфере трубопроводов тепловых сетей рассказал младший научный сотрудник Центра НТИ НГУ **Арсений Глебович Горынин**: «Использование новых материалов и внедрение цифровых технологий повысят надежность и производительность тепловых сетей. В Центре НТИ есть все необходимые мощности для проведения комплексных исследований. Одним из направлений наших работ является определение оптимального материального исполнения трубопровода в зависимости от режимов эксплуатации. Мы также занимаемся исследованиями по оценке целесообразности и эффективности гидротестирования и поиском нужных параметров при них. У нас есть и совместные проекты в области композитов с Всероссийским институтом авиационных материалов.

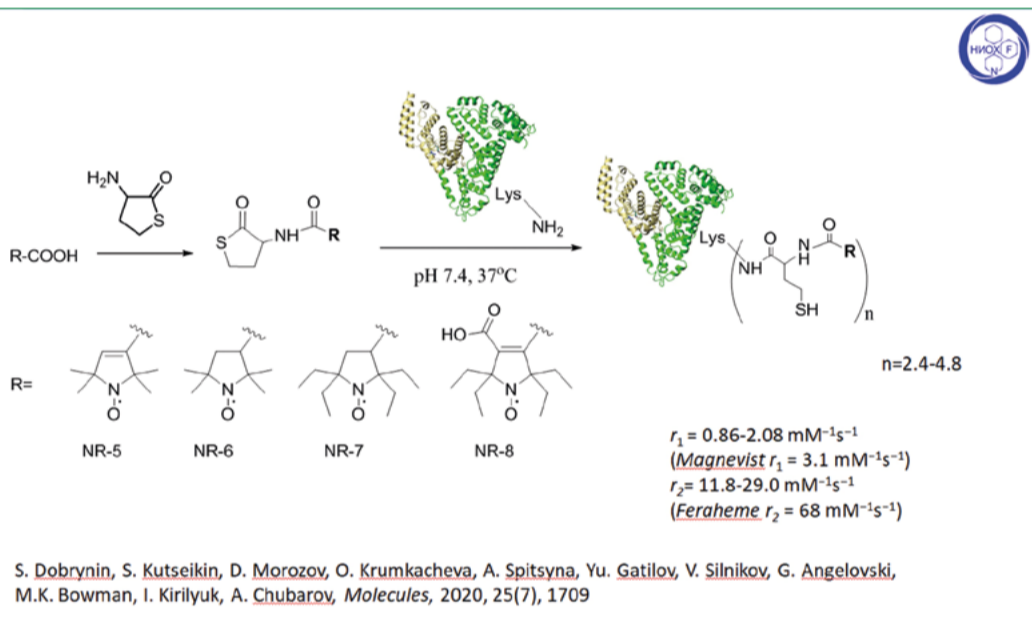
По словам И. П. Гуляева, в последние полтора-два года ученые ИТПМ СО РАН реализовали несколько разработок для ведущих энергетических предприятий страны, а сейчас интерес со стороны промышленных компаний, ввиду недостатка зарубежных технологий, к отечественному производителю повысился.

Мероприятие прошло в рамках IX Международного форума технологического развития «Технопром-2022».

НВС  
Фото Центра НТИ СПбПУ



Участники заседания



MPT-контрасты на основе человеческого сывороточного альбумина



Д. А. Морозов

РАН кандидат химических наук **Денис Александрович Морозов**.

«Клик-химия включает реакции, подразумевающие простое и быстрое получение химических веществ путем соединения между собой отдельных маленьких элементов. Барри Шарплесс предложил взглянуть на природу и искать природоподобные реакции, а их немного — всего несколько десятков. Синтез сложных молекул через соединения небольших блоков — главная идея этого направления», — отметил Д. А. Морозов.

По словам ученого, клик-реакция должна быть модульной, широко распространенной, протекать с высокими количественными выходами, безопасными и легко удаляющимися побочными продуктами. Также должны соблюдаться нормальные условия: комнатная температура, простые растворители (например, вода), доступные в природе реагенты.

«Команда Шарплесса довела до совершенства азид-алкиновую реакцию, когда две молекулы в присутствии катализатора из медного купороса и аскорбиновой кислоты легко и просто соединяются. Каролин Бертоцци развила идею использования клик-реакций в живых системах, где эта реакция оказалась биоортогональной, что означает химическое превращение,

не нарушающее функционирования самой системы. Такой подход может применяться для лечения онкологии: к молекуле белка присоединяется частица с определенной функцией, которая служит ядом для опухолевых клеток, а так как этот белок не распознается оборонительными системами новообразования, то может влиять на него изнутри», — сказал Д. А. Морозов.

Ученые из НИОХ СО РАН также активно применяют методы клик-химии в своей работе. В институте есть три лаборатории, которые занимаются поисками биологически активных соединений и молекул с заданными свойствами и используют практически все методы клик-химии.

«Путем присоединения частиц с определенными функциями к белку альбумину мы получили контраст для МРТ-диагностики. Кроме того, в нашем институте совместно с Государственным научным центром вирусологии и биотехнологии «Вектор» создан противовирусный препарат для борьбы с оспой «НИОХ-14», в процессе синтеза которого ключевые стадии разработки также относятся к клик-химии, например реакция сборки молекулы действующего вещества», — сказал Денис Морозов.

По словам исследователя, благодаря химическим открытиям Шарплесса, Мельдаля и Бертоцци другие ученые изменяют подходы к планированию органического синтеза, основываясь на том, как бы на их месте поступила сама природа.

Полина Кустова, Диана Хомякова, Кирилл Сергеевич, Фото Юлии Поздняковой, Андрея Соболевского и из презентаций Ильи Бетерова и Дениса Морозова

## Рибосома раскрывает тайны: памяти Галины Георгиевны Карповой

13 сентября 2022 года перестало биться сердце Галины Георгиевны Карповой — доктора химических наук, профессора, заведующей лабораторией структуры и функции рибосом Института химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. О замечательном ученом и человеке вспоминают ее коллеги.



Г. Г. Карпова

### Начало пути

Жизнь и деятельность Галины Карповой — ярчайший пример преданности делу науки среди тех представителей научного сообщества, которых можно назвать вторым поколением ученых новосибирского Академгородка, непосредственных учеников отцов-основателей Сибирского отделения Академии наук.

Одним из таких отцов-основателей по праву считается академик **Дмитрий Георгиевич Кнорре**, стоявший у истоков создания ИХБФМ СО РАН. В 1960 году молодой ученый основал лабораторию природных полимеров (позже переименованную в лабораторию химии нуклеиновых кислот) в Институте органической химии — на ее основе четверть века спустя и был образован новый институт. Уникальность лаборатории состояла в том, что биологические задачи в ней решали прежде всего химики — и делали это химическими методами. Ближайшая сподвижница Кнорре, профессор **Нина Ивановна Гринёва**, приехавшая с ним из Москвы, выдвинула оригинальную идею комплементарно-адресной модификации нуклеиновых кислот.

«Нуклеиновая кислота (ДНК или РНК) состоит из кирпичиков-нуклеотидов четырех сортов, соединенных в определенной последовательности. Если просто взять химическую молекулу, которая способна взаимодействовать с каким-либо из четырех нуклеотидов ДНК, она может атаковать любой из таких нуклеотидов в цепочке. Идея Нины Ивановны заключалась в том, чтобы создать химический инструмент — синтетическую короткую ДНК с присоединенной к ней химически активной группой, нацеленную на заданное место, которое должно узнаваться по принципу комплементарности последовательности синтетической ДНК и заданной последовательности атакуемой ДНК. Эта в свое время революционная идея теперь нашла воплощение во многих реально осуществленных в разных странах методах направленного воздействия на ДНК и РНК. Замечательно, что приоритет советских ученых в разработке комплементарно-адресованной модификации нуклеиновых кислот общепризнан в мире, что само по себе явление достаточно редкое», — поясняет ведущий научный сотрудник ИХБФМ СО РАН доктор химических наук **Дмитрий Маратович Грайфер**, ученик Галины Георгиевны.

С работы над воплощением в жизнь этой идеи и началась научная деятельность Галины Георгиевны Карповой. Девушка родом из простой рабочей семьи, появившаяся на свет в городе Искитиме Новосибирской области, еще в школе твердо решила, что свяжет свою жизнь с биохимией. Окончив школу, она подала документы в Томский госуниверситет, но поступить туда не смогла. Однако не отчаялась, год отработала лаборантом и со второй попытки в университет поступила, но уже в новосибирский, на факультет естественных наук. А на третьем курсе она впервые переступила порог здания, где размещалась группа Нины Гринёвой, чтобы никуда отсюда уже не уходить.

Школа Нины Ивановны была чрезвычайно суровой. «Она была очень жестким человеком и больше всего на свете не выносила халтуры. Если сотрудник несколько дней подряд не заполнял лабораторные журналы, профессор Гринёва приравнивала это к прогулу и на первый раз провинившегося ждала серьезная выволочка, а на второй — увольнение», — вспоминает **Дмитрий Грайфер**. Выдерживали такой режим не все, но те, кто справлялся, становились выдающимися учеными. Такая же судьба ожидала и Галину Георгиевну.

### Первый подход к рибосомам

Целеустремленность молодой девушки проявилась особенно заметно, когда на четвертом курсе Галина стала мамой: она не взяла академический отпуск и отошла от работы всего на два месяца. А когда профессор Гринёва вернулась из Новосибирска в Москву, Галина Карпова фактически заменила ее во главе группы. В 1976 году молодая специалистка защитила кандидатскую диссертацию без обучения в аспирантуре, после чего отказалась от предложения Нины Ивановны продолжить работу в Москве с перспективой защиты докторской. Ее заинтересовало другое направление: каким образом химические инструменты, изобретенные в лаборатории Н. И. Гринёвой для воздействия на ДНК, можно применить для воздействия на рибосомы?

Почему это было так важно? Рибосома — это молекулярная машина, которая есть во всех без исключения клетках живого организма и производит синтез всех белков, какие есть в организме. Тем самым она реализует генетическую информацию, которая поступает на рибосому в виде матричной РНК, скопированной с определенных участков ДНК, переводя ее с языка последовательности нуклеотидов в последовательность аминокислотных остатков синтезированных белков согласно генетическому коду, общему для всех организмов. Таким образом, что делает рибосома — самая сложная молекулярная машина клетки, ученым было хорошо известно, но вот как именно она это делает, на тот момент оставалось загадкой. К решению этой загадки и собралась подступиться Галина Карпова, решив в конце 1970-х годов создать группу для изучения рибосомы, вначале — рибосомы бактерии кишечной палочки.

Продолжает рассказывать **Дмитрий Грайфер**: «Это решение было удачным, но для нашего института изучение рибосом

стало делом новым. Специалисты по рибосомам в Советском Союзе тогда были только в Институте белка в Пущино, основанном академиком **Александром Сергеевичем Спириным**. Очень осторожный **Дмитрий Георгиевич Кнорре** часто собирал нас у себя в кабинете, обсуждая предстоящую работу. Все риски — а они были очень большие — Галина Георгиевна брала на себя. Однако ее чутье и трудолюбие, помноженные на серьезную научную школу, привели к тому, что уже в 1981 году мы отправили в международный журнал *FEBS Letters* статью о том, как устроен один из функциональных центров рибосомы, изученный нами с помощью химических инструментов. Затем каждый год в этом журнале стали публиковаться по одной-две наших статьи, что для советской науки было редким явлением. И когда **Дмитрий Георгиевич** в шутку журил нас, что мы заполнили все европейские журналы своими статьями, это было очень близко к истине».

Для защиты докторской диссертации Галине Георгиевне предстояло ехать в Институт белка — в Новосибирске соответствующего диссертационного совета не было. Вначале сибирский ученый отправилась в Пущино на научный семинар, и ее выступление там прошло с блеском, несмотря на все сомнения **Д. Г. Кнорре** — академик **Спирин** тоже имел непростой характер и мог буквально размазать западных ученых на международных конференциях, если видел в их работе какие-то натянутости и неточности. Так же успешно прошла и защита Галиной Георгиевной докторской диссертации, после чего группа, возглавляемая ею, была преобразована в лабораторию.

Как писал академик **Д. Г. Кнорре** в своих мемуарах, в конце 1980-х годов он стал всё больше склоняться к тому, что молекулярная биология должна развиваться в сторону изучения человека. Галина Георгиевна одной из первых откликнулась на призыв директора к ведущим сотрудникам института. В 1990 году ее лаборатория перешла к изучению рибосомы человека, которую в мире тогда еще не научились даже выделять. Материалом для этой совершенно новой работы стала плацента, которую лаборатория получала в роддоме. И уже к середине 1990-х годов лаборатория получила результаты, которых не смог к тому моменту добиться больше никто: первую информацию о том, как устроены важнейшие функциональные центры рибосомы человека. Это было тем более значимо, что ученые мира к тому моменту как раз активно приступили к расшифровке генома человека.

### Новые вызовы

Все эти успехи начинают выглядеть еще более значимыми при воспоминании о том, в каком положении в 1990-х годах существовала российская наука. В непростой обстановке, когда среди ученых стали преобладать чемоданные настроения, перед Галиной Георгиевной встала задача сохранения коллектива и поддержания высокой научной планки лаборатории.

«Здесь снова проявились ее организаторские качества, — вспоминает и. о. заведующей лабораторией доктор химических



наук **Алексей Аркадьевич Малыгин**. — Галина Георгиевна не позволила, чтобы лаборатория как-то снизила научную планку и развалилась. Некоторые ее сотрудники действительно уехали за границу, но костяк коллектива удалось сберечь. Заведующая сохранила у нас интерес к работе над нашей темой, нашла варианты международного сотрудничества, которые позволяли бы продолжать наши исследования, используя ресурсы дружественных международных коллективов. Молодые сотрудники, и я в том числе, выезжали в командировки в зарубежные лаборатории, и с нами считались, поскольку авторитет Галины Георгиевны в научном мире был очень высок».

Выезжала в такие командировки и сама Галина Карпова, неизменно производя фурор среди зарубежных коллег благодаря своей энергии и обаянию. В 1992 году она и **Дмитрий Грайфер** три месяца работали в США, результатом чего стали две полновесные статьи в журнале *Biochemistry*. Конечно, американцы надеялись, что талантливые русские ученые останутся у них на более долгий срок, если не навсегда, но для Галины Георгиевны это был не вариант. Более того, она стала одним из первых российских ученых, кто добился, чтобы в международных публикациях местом работы соавторов был указан ИХБФМ СО РАН, как до 2003 года назывался институт.

На протяжении полутора десятков лет успехи новосибирских ученых были в значительной степени недостижимы для их коллег из других стран — прежде всего потому, что иностранцы изначально делали ставку не на химические методы, а на использование высокотехнологичных приборов. Только к 2011 году западные специалисты с помощью рентгеноструктурного анализа смогли расшифровать строение рибосом более сложных, чем бактерии, организмов, после чего в этом направлении науки они добились паритета с российскими учеными. К слову, все структурные исследования рибосомы впоследствии подтвердили правильность выводов новосибирцев, хотя временами к этим выводам сибиряков приводили не только результаты экспериментов, но и интуиция. С 2015 года лаборатория структуры и функции рибосом ИХБФМ СО РАН начала постепенно переходить на новые направления, связанные с исследованием функций отдельных белков — составных частей рибосомы.

Галина Георгиевна всегда стремилась идти в ногу со временем и была открыта к внедрению новых методов. В 2013 году в институте в результате реорганизации появился Центр коллективного пользования «Геномика» с уникальными приборами — геномными секвенаторами, тогда еще мало известными ученым. И лаборатория Галины Карповой стала одной из немногих в институте, которая начала



активно использовать возможности высокопроизводительного секвенирования в своих исследованиях.

«В наших совместных проектах с лабораторией структуры и функции рибосом комбинируются подходы молекулярной биологии и геномики. Последняя за счет параллельного анализа огромного набора мишеней позволяет выделить наиболее интересные из них, которые, в свою очередь, становятся объектами для классических методов молекулярной биологии и биоорганической химии, которыми славится школа академика Кнорре. Можно отметить, что часть освоенных нами нетривиальных методов в России практически не используется. Например, Clip-seq методы, направленные на изучение РНК-белковых взаимодействий, а также анализ транскрипта клеток, который становится полноценной альтернативой протеомным подходам», — рассказывает руководитель ЦКП «Геномика» ИХБФМ СО РАН кандидат биологических наук **Марсель Расимович Кабилов**.

#### Штрихи к портрету

На протяжении долгого научного пути Галину Георгиевну отличала прежде всего высочайшая требовательность к себе и другим — за что она и пользовалась заслуженным уважением и любовью коллектива института.

«Сломить ее не могло ничто. Каждый день Галина Георгиевна работала до десяти часов вечера — и часто мы с ней оставались вдвоем в нашем коридоре, когда все уже расходилось по домам. При оценке диссертаций, подаваемых на утверждение в ВАК, она проявила себя как один из самых принципиальных членов комиссии. Защищающиеся даже из других лабораторий приносили ей свои работы и просили посмотреть, насколько корректно и содержательно сформулированы выводы. И даже на самые жесткие замечания с ее стороны никто не обижался, поскольку делались они исключительно по существу, а больше всего она не могла терпеть халтурного отношения к работе», — говорит профессор, доктор химических наук, академик **Ольга Ивановна Лаврик**. По словам директора ИХБФМ СО РАН члена-корреспондента РАН **Дмитрия Владимировича Пышного**, Галина Карпова непреклонно сопротивлялась любым попыткам что-то упростить в представлении материалов, считая, что работа должна быть безупречной. Поддерживая уровень академичности, она жестко реагировала даже на орфографические ошибки в любом документе, от презентации до диссертации. Поэтому ее как лицо, отстаивающее высокий уровень квалификационных работ, не отпускали из состава экспертов ВАК вплоть до 2022 года. Неслучайно ее лаборатория остается одной из наиболее эффективных в ИХБФМ по показателю результативности на одного научного работника. «Своей деятельностью Галина

Георгиевна создала весомую в мировой науке школу. Остается надеяться, что мы сохраним эти наработки и само направление», — резюмировал **Д. В. Пышный**.

«Она была очень эмоциональным человеком, порой даже слишком: от неудачи могла разрыдаться, от успеха — прийти в эйфорию. В молодости она выражала это и через художественное творчество: писала стихи и песни, в том числе и про наших сотрудников», — вспоминает **Дмитрий Грайфер**.

«В простом общении это был очень нежный человек, что явно диссонировало с образом волевой женщины. Она легко принимала чужие проблемы близко к сердцу. Восхождение по административной лестнице ее совсем не интересовало: когда Галину Георгиевну назначили заместителем директора по научной работе, она через несколько месяцев оставила эту должность, чтобы снова стать, как она говорила, «настоящим ученым», — рассказывает **Дмитрий Пышный**.

Несмотря на такую поглощенность работой, Галина Георгиевна была прекрасной матерью и бабушкой. Дочь тоже связала свою жизнь с наукой, став кандидатом биологических наук, и до самых последних дней Галина Георгиевна поддерживала с ней самые теплые взаимоотношения. Жила дочь в Москве, и Галина Карпова пользовалась каждой подходящей минутой, чтобы навестить ее и двух любимых внуков. В Москве же Галины Георгиевны и не стало.

«Даже мы, самые близкие ее коллеги и коллектив лаборатории, не знали, что она тяжело больна. Уезжая в Москву в последний раз, она предупредила, что задержится там на длительный срок. Но чтобы сотрудники лаборатории не расслабились и вовремя закончили несколько проектов, она дистанционно продолжала руководить работой до последнего вздоха. Всего за неделю до смерти она правила корректуру статьи, которая вскоре должна была выйти из печати, общалась с коллегами по телефону и электронной почте — и никто не подозревал, что трагическая развязка настолько близка», — говорит **Ольга Лаврик**.

Безусловно, Галина Георгиевна Карпова оставила после себя надежных продолжателей своего дела. Однако ее уход — невосполнимая потеря для института, прежде всего как уход представителя того поколения ученых, которое полностью посвящало свою жизнь науке. Поддерживать заданную ими планку всегда непросто. Но у учеников Галины Карповой есть желание это делать, и каждое новое достижение лаборатории, каждая очередная публикация в авторитетнейших журналах станут в полном смысле слова памятником основателю нового направления в работе ИХБФМ СО РАН.

**Виталий Соловov**  
Фото из архива ИХБФМ СО РАН

## Уже через несколько лет сибирские школьники смогут проводить исследования на базе СКИФ

Более ста томских школьников стали полноправными участниками VIII Международного конгресса «Потоки энергии и радиационные эффекты» EFRE-2022. Старшеклассники посетили одну из его секций, где прослушали цикл научно-популярных лекций «Наука легким языком». Лекции ведущих ученых прошли под эгидой Всероссийского фестиваля НАУКА 0+, их организаторами выступили Томский научный центр СО РАН и Институт сильноточной электроники СО РАН.

«Мы хотим показать, что современная наука — это совсем не скучно, что о карьере ученого можно и нужно задумываться уже со школы», — отметил ведущий мероприятия, заведующий лабораторией физической активации ТНЦ СО РАН доктор технических наук **Анатолий Сергеевич Мазной**.

Первая лекция заведующего лабораторией теоретической физики ИСЭ СО РАН доктора физико-математических наук **Андрея Владимировича Козырева** была посвящена истории электрического света. Следует отметить, что профессор часто выступает с научно-популярными лекциями перед томскими школьниками и студентами. «Я стараюсь рассказывать о том, с чем люди сталкиваются в повседневной жизни, о тех явлениях, которые, что называется, на слуху или изучаются в школе или в вузе, — пояснил ученый. — Популяризация науки необходима для того, чтобы люди понимали, что наш мир устроен интереснее, чем это кажется на первый взгляд, но в то же время, что это вполне доступно для понимания любого достаточно образованного человека».

Своими впечатлениями поделились десятиклассники опорной школы РАН — лицея при Томском политехническом университете: **Виктория Молодых** считает, что такие лекции позволяют изучить школьную программу более глубоко и расширенно, приобрести новые знания — ученые действительно рассказывают обо всем понятным и доступным языком; **Даниил Лецкий** хотел бы посещать такие научно-популярные лекции чаще, ведь этот формат позволяет расширить кругозор — его особенно интересует химия, ведь с этой наукой он планирует связать свое будущее.

Старшеклассники получили уникальную возможность узнать об одном из крупнейших российских научных проектов — Сибирском кольцевом источнике фотонов в Новосибирске. Перед ними выступил заместитель директора по научной работе

ЦКП СКИФ доктор физико-математических наук **Ян Витаутасович Зубавичус**. Может быть, именно после этой лекции у кого-то появится мечта в будущем работать там. И она вполне осуществима, ведь уже в 2024 году на СКИФе должны будут работать более 400 исследователей.

После каждого выступления школьников могли задать лектору вопросы, и желающих были десятки. Один из вопросов от учеников Зональненской средней школы прозвучал так: а смогут ли школьники проводить свои исследования на базе СКИФа?

«В планах есть идея — приобщить заинтересованных школьников и студентов младших курсов к проведению исследований на самом высоком уровне с использованием цифровых технологий в рамках междисциплинарных проектов», — ответил **Ян Зубавичус**.

Юные участники конгресса смогли попрактиковаться и в английском языке. С лекцией «Электрохимия как инструмент решения энергетических и экологических проблем» выступил профессор Миланского политехнического университета **Массимилиано Бестетти**. После завершения его выступления ребята задали лектору вопросы, их особенно интересовала экологическая проблематика.

Все старшеклассники получилименные сертификаты участников конгресса EFRE-2022. По мнению учителя химии опорной школы РАН — лицея при ТПУ **Надежды Терентьевны Усовой**, такой формат, как «Наука легким языком», позволяет приобщить школьников к передовым научным достижениям, это, безусловно, влияет на их будущее, выбор профессии, ведь именно после знакомства с учеными, интересной лекции у школьника может появиться желание заниматься исследованиями самому.

**Ольга Булгакова,**  
пресс-служба ТНЦ СО РАН  
Фото Петра Каминского



**АКАДЕМИК ВАЛЕРИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ТРУФАКИН (07.09.1939 — 04.10.2022)**

Официальное издание  
Сибирского отделения РАН

Учредитель —  
Сибирское отделение РАН

Главный редактор —  
Елена Владимировна Трухина

Вниманию читателей «НвС»  
в Новосибирске!  
Свежие номера газеты можно  
приобрести или получить по подписке  
в холле здания Президиума СО РАН  
с 9:00 до 18:00 в рабочие дни  
(Академгородок, проспект Академика  
Лаврентьева, 17), а также газету можно  
найти в НГУ, НГТУ и в VIP-зале  
аэропорта Толмачёво.

Адрес редакции, издательства:  
Россия, 630090, г. Новосибирск,  
проспект Академика Лаврентьева, 17.  
Тел.: 238-34-37.

Мнение редакции может  
не совпадать с мнением авторов.  
При перепечатке материалов  
ссылка на «НвС» обязательна.

Отпечатано в типографии  
ООО «ДЕАЛ»: 630033, г. Новосибирск,  
ул. Брюллова, 6а.

Подписано к печати: 11.10.2022 г.  
Объем: 2 п. л. Тираж: 1 400 экз.  
Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.  
Периодичность выхода газеты —  
раз в неделю.

Reg. № 484 в Мининформпечати  
РСФСР от 19.12.1990 г., ISSN 2542-050X.  
Подписной индекс 53012  
в каталоге агентства «Урал-Пресс».  
E-mail: presse@sb-ras.ru,  
media@sb-ras.ru  
Цена 13 руб. за экз.

© «Наука в Сибири», 2022 г.

**ПОДПИСКА**

Не знаете, что подарить интеллигентному человеку? Подпишите его на газету «Наука в Сибири» — старейший научно-популярный еженедельник в стране, издающийся с 1961 года! И не забывайте подписаться сами, ведь «Наука в Сибири» — это:  
— 8–12 страниц эксклюзивной информации еженедельно;  
— 50 номеров в год плюс уникальные спецвыпуски;  
— статьи о науке — просто о сложном, понятно о таинственном; самые свежие новости о работе руководства СО РАН;  
— полемичные интервью и острые комментарии; яркие фоторепортажи; подробные материалы с конференций и симпозиумов;  
— объявления о научных вакансиях и поздравления ученых.  
Если вы хотите забирать газету в здании Президиума СО РАН, можете подписаться в редакции «Науки в Сибири» (проспект Академика Лаврентьева, 17, к. 217, пн–пт, с 9:30 до 17:30). Стоимость полугодовой подписки — 200 руб.



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

Сайт «Науки в Сибири»  
www.sbras.info

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук, Объединенный ученый совет СО РАН по медицинским наукам глубоко скорбят в связи с кончиной выдающегося ученого и организатора науки профессора, заслуженного деятеля науки РФ, академика **Валерия Алексеевича Труфакина**.

Областью научных интересов Валерия Алексеевича являлись вопросы иммуноморфологии и иммунопатологии. Им создано новое научное направление по изучению анатомо-физиологической организации иммунной системы, постулирующее ведущую роль оптимального соотношения популяций иммунокомпетентных клеток, поддерживаемого комплексом процессов пролиферации дифференцировки, кооперации, миграции и апопто-

за, их сбалансированности по времени и уровню и обусловленных оптимальным уровнем нейроэндокринной регуляции.

В. А. Труфакин на протяжении двадцати лет (1991–2011) возглавлял Сибирское отделение Российской академии медицинских наук. Его научно-организационная деятельность была направлена на развитие научных исследований медико-биологического профиля в Сибири и на Дальнем Востоке, внедрение их результатов в клиническую практику с целью повышения уровня здоровья населения этих регионов, проведение кооперативных исследований, взаимодействие с администрациями регионов Сибири и Дальнего Востока.

Мы с чувством огромного уважения будем помнить Валерия Алексеевича,

выдающегося ученого, человека высокой культуры и нравственности, до конца оставшегося преданным своему делу.

Мы разделяем скорбь коллег и близких родных Валерия Алексеевича.

Светлая память о Валерии Алексеевиче навсегда останется в наших сердцах.

Председатель СО РАН  
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН  
по медицинским наукам  
академик РАН С. В. Попов

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

**КОНФЕРЕНЦИЯ**

**В Омске прошла конференция РФИВ-2022**

II Российская научная конференция «Радиофизика, фотоника и исследование свойств вещества» (РФИВ-2022) собрала более 150 российских ученых, ведущих сотрудников научных и образовательных организаций, представителей промышленных предприятий, аспирантов и студентов.

Организаторами РФИВ-2022 выступили Омский НИИ приборостроения, Институт радиофизики и физической электроники Омского научного центра СО РАН, Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского и Омский государственный педагогический университет.

Открыл пленарное заседание РФИВ-2022 генеральный директор АО «ОНИИП» **Владимир Александрович Березовский**. В своем приветственном слове он отметил важность данного мероприятия для развития науки и наукоемкого производства не только в Омском регионе, но и в России в целом.

Также к участникам и гостям конференции обратились министр промышленности, связи, цифрового и научно-технического развития Омской области **Андрей Васильевич Посажеников** и директор Омского научного центра СО РАН доктор экономических наук **Валерий Васильевич Карпов**, которые поздравили всех собравшихся в зале с этим важным для отечественного научного сообщества событием и пожелали ярких запоминающихся дискуссий и новых научных открытий.

В программный комитет конференции поступил поздравительный адрес от академика **Александра Леонидовича Асеева**. Он пожелал всем участникам вдохновенной работы и новых успехов в решении сложнейших задач развития фундаментальной и прикладной науки.

Кроме того, в рамках открытия конференции прошла торжественная церемония награждения почетными грамотами и благодарственными письмами различного уровня сотрудников Омского НИИ приборостроения, приуроченная ко дню образования предприятия. Ее провели А. В. Посажеников и В. А. Березовский.

Пленарное заседание продолжилось докладами профессора ОмГПУ доктора физико-математических наук **Павла Петровича Боброва** «Датчики для измерения диэлектрической проницаемости и влажности почв в натуральных условиях», профессора, доктора физико-математических наук **Александра Федотовича Крячко** «Разработка панорамных приемников на эффекте атомов Ридберга» и др. О направлениях исследований Института радиофизики и физической электроники ОНЦ СО РАН доложил исполняющий обязан-

ности директора ИРФЭ кандидат физико-математических наук **Сергей Викторович Кривальцевич**.

Также в пленарном заседании принял участие аспирант Томского государственного университета **Халил Амур** с докладом «Волновая зондирующая система с оптимальной взаимной ориентацией решетки излучателей и решетки приемников для визуализации рассеивающих объектов». Все доклады вызвали живой интерес слушателей.

Работа конференции продолжилась секционными заседаниями, на которых были рассмотрены актуальные вопросы и проблемы физики излучения и распространения радиоволн, исследования ионосферы, радиофизических и электрофизических методов исследования свойств вещества, дистанционного зондирования. Также участники РФИВ-2022 осветили вопросы моделирования радиофизических процессов и систем, функциональной электроники и фотоники.

Кроме того, в рамках работы конференции прошли три круглых стола: «Системы радиосвязи» (АО «ОНИИП»), «Построение перспективных приемных устройств» (АО «ОНИИП») и «Физическое материаловедение» (ОмГУ им. Ф. М. Достоевского)

Всего за три дня работы конференции в рамках пленарного и секционных засе-

даний было представлено 107 научных докладов, в том числе 54 очных и 53 заочных. Сборник тезисов докладов РФИВ-2022 размещен на официальном сайте АО «ОНИИП».

На заключительном заседании РФИВ-2022 были подведены итоги работы конференции. Участники отметили целесообразность взаимодействия ученых и инженеров отраслевой, вузовской, академической и военной науки для эффективного и качественного решения задач в области радиофизики и фотоники. Кроме того, участники выразили желание поддерживать установленные научные контакты; работе организационного комитета конференции дана положительная оценка.

Для участников конференции была подготовлена насыщенная культурная программа. Желающие смогли познакомиться с достопримечательностями Омска на обзорной экскурсии, а с историей АО «ОНИИП» и его разработками — в музее трудовой славы предприятия.

Следующая российская научная конференция «Радиофизика, фотоника и исследование свойств вещества» намечена на 2024 год.

ОНЦ СО РАН  
Фото предоставлено  
оргкомитетом РФИВ-2022



Участники конференции