Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 16 октября 2025 года • № 42 (3504) • 12+

Нобель-2025: комментарии сибирских ученых

Читайте на стр. 4—5

Анонс

В Новосибирске обсудят взаимодействие науки и производства

13—14 ноября 2025 года в Новосибирском государственном университете состоится III Научно-производственный форум «Золотая долина». Ежегодное событие в третий раз соберет ученых, предпринимателей, представителей власти и корпораций, чтобы обсудить будущее технологий и запустить новые совместные проекты.

Организатором выступает НГУ. Партнеры форума: Сибирское отделение РАН, Совет ректоров Новосибирской области, Деловой клуб руководителей предприятий «Содружество. Эффективность. Развитие» (СЭР), Ассоциация выпускников НГУ и технопарк новосибирского Академгородка. Форум пройдет при поддержке правительства Новосибирской области.

Цель форума — организация взаимодействия научных организаций с индустриальными партнерами для достижения технологического лидерства страны. Ключевые задачи: прогноз развития ведущих отраслей экономики, городской среды и медицины; предложение многоуровневых технологических решений; обсуждение конкретных вызовов, с которыми сталкивается индустрия, и путей их решения.

«Стратегия развития НГУ — это переход к модели научно-технологического университета, где образование, исследования и технологии работают вместе. Нам важно быть в связке с передовыми компаниями, чтобы разрабатывать продукты и решения, которые реально внедряются в промышленности. Форум “Золотая долина” — отличная площадка для живого диалога, новых идей и проектов, в которых участвуют и наука, и бизнес», — прокомментировал ректор НГУ академик **Михаил Петрович Федорук**.

Программа 2025 года охватывает следующие направления: авиация и беспилотные системы, микроэлектроника, энергетика, искусственный интеллект, медицина и фармацевтика, технологии умного города. В ходе форума будут представлены инструменты ИИ с практическим применением в промышленности и городской среде. Эксперты из академического и индустриального сообщества поделятся прогнозами по ключевым отраслям. На выставке достижений продемонстрируют разработки, созданные под задачи индустриальных партнеров. Участников ждут прогноз-сессии с ведущими экспертами, стратегическая дискуссия о генеративном ИИ в госсекторе, тематические секции и биржа контактов университетов и бизнеса. Кроме того, откроются лаборатории НГУ, экспозиция новых разработок, пройдут питч-сессии и встречи для поиска партнеров. Завершится форум подписанием соглашений о сотрудничестве.

«Сегодня “Золотая долина” — один из самых масштабных форумов региона и крупнейший в Академгородке. Его миссия — наладить прямой диалог науки и промышленности. Именно здесь рождаются совместные решения, которые задают приоритеты для экономики. В этом году мы делаем акцент на прорывные технологии: от искусственного интеллекта до микроэлектроники. Россия стоит на пороге технологической революции, и наша задача — войти в нее в числе лидеров», — отметил директор Центра взаимодействия с органами власти и индустриальными партнерами НГУ **Александр Николаевич Люлько**.

Регистрация по ссылке https://operator-delovykh-meropri.timepad.ru/event/3591461/.

Пресс-служба форума «Золотая долина»

Популяризация науки

Канал «Наука» огласил победителей видеоконкурса «Снимай науку!»

В 2025 году в финал вышли лучшие видеоработы из более чем 250 присланных заявок. Их оценивало экспертное жюри, а также сами зрители, которые могли проголосовать на сайте телеканала. Всего за время голосования, со 2 сентября по 6 октября, за самые интересные ролики было отдано более 4 000 голосов.

Среди победителей — поэтапный запуск советского ЭВМ-компьютера, научная теплица, в которой школьник проводит эксперименты с растениями, изучение возможностей обоняния с помощью экспертов в лаборатории, анимационная работа о роли сна для организма человека, исследования пушистых бабочек в Горном Алтае и изменений климата на планете по кольцам тысячелетнего дерева.

Ролики победителей можно посмотреть на сайте: https://naukatv.ru/film-science/video.

Параллельно с работой жюри проводилось интернет-голосование, в котором каждый пользователь мог выбрать понравившуюся видеоработу из шорт-листа и отдать за нее свой голос. Победителем стал **Егор Ржанов** с видео «ЛЕТАЮЩИЙ автомобиль 2.0 *трансформеры среди нас?*».

В спецноминации этого года «Политехника», учрежденной совместно с Политехническим музеем, победителем стал **Андрей Братухин** и его документальный фильм «Советский ЭВМ компьютер. Нашел на свалке и запустил» о том, как он отреставрировал и запустил старый советский компьютер.

«Цель специальной номинации “Политехника” — отметить работы, в которых техника предстает не просто набором деталей, схем и алгоритмов, а живой частью нашей культуры, истории и повседневности. Победивший фильм Андрея Братухина — прекрасный пример такого подхода. Это не просто репортаж о реставрации, а целая история диалога с артефактом, попытка понять замысел инженеров прошлого и дать новую жизнь устройству, в котором воплощена интеллектуальная мощь целой эпохи», — говорит генеральный директор Политехнического музея **Дмитрий Александрович Кожанов**.

Фундаментальным партнером «Снимай науку!» стал Российский научный фонд. Соорганизаторами выступили Международный фестиваль «НАУКА 0+», Сколтех, Политехнический музей. Конкурс традиционно проходит при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, Министерства просвещения РФ. Информационные партнеры конкурса: «Научная Россия», Indicator.ru, InScience.News, официальное издание Сибирского отделения РАН «Наука в Сибири», издание «Московские новости».

Пресс-служба конкурса «Снимай науку!»

ЮБИЛЕИ

Члену-корреспонденту РАН, доктору биологических наук Надежде Николаевне Сущик — 55 лет

Дорогая Надежда Николаевна!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук, Объединенный ученый совет СО РАН по биологическим наукам сердечно поздравляют Вас с 55-летием!

Ученые Сибирского отделения Российской академии наук, коллеги и друзья знают Вас как известного специалиста в области гидробиологии и экологической биохимии липидов растений и животных. Ваши исследования направлены на определение роли водных экосистем как источников продукции незаменимых биохимических веществ липидной природы для человека и всеядных наземных животных и выявление ключевых трофометаболических взаимодействий гидробионтов в водных экосистемах с помощью биохимических маркеров. Эти работы получили широкую известность в нашей стране и за рубежом. Практическое применение находят исследования закономерностей переноса и накопления в водных трофических цепях незаменимых для человека полиненасыщенных жирных кислот семейства ω3 и потенциально вредных веществ — тяжелых металлов, а также количественная инвентаризация различных видов потребляемой рыбы и способов ее кулинарной обработки как источников незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, протекторов сердечно-сосудистых заболеваний. Вы — автор более 150 научных работ.

Нам приятно отметить, что Вы успешно сочетаете научную и организационную деятельность, являясь уже много лет заместителем директора ИБФ СО РАН по научной работе, с педагогической, подготовив несколько кандидатов наук. О признании Ваших заслуг свидетельствует избрание Вас членом-корреспондентом Российской академии наук, членом редколлегий журналов и научных советов, присуждение Вам премии Scopus Award Russia 2012, награждение Вас почетными грамотами РАН и СО РАН, правительства Красноярского края.

Дорогая Надежда Николаевна, Вы молоды и полны сил.

От всей души желаем Вам крепкого здоровья, благополучия Вам и Вашим близким, исполнения планов и замыслов, новых творческих идей!

Желаем Вам и Вашему коллективу творческого роста и новых открытий в науке!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

Председатель ОУС СО РАН
по биологическим наукам
академик РАН В. В. Власов

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

Федеральному исследовательскому центру информационных и вычислительных технологий — 35 лет

Уважаемый Сергей Борисович!
Дорогие коллеги, друзья!

Президиум Сибирского отделения Российской академии наук и Объединенный ученый совет СО РАН по нанотехнологиям и информационным технологиям с самыми искренними и добрыми чувствами поздравляют коллектив Федерального исследовательского центра информационных и вычислительных технологий с 35-летним юбилеем!

Институт вычислительных технологий СО РАН (с 2020 года — Федеральный исследовательский центр информационных и вычислительных технологий, ФИЦ ИВТ) основан академиком Юрием Ивановичем Шокиным в 1990 году на базе ГПВЦ СО АН СССР в целях развития информатики, математического моделирования, вычислительной техники и современных информационно-вычислительных технологий. За 35 лет успешной работы расширилась как география центра (организованы филиалы в Красноярске, Кемерове и Томске), так и спектр научных исследований: помимо задач математического моделирования различных процессов и объектов, таких как обтекание тел потоком, воздействие волн цунами и нелинейных процессов в оптике, ставших для ФИЦ ИВТ классическими, активно развиваются другие направления: математическое моделирование в медицине и биоинформатика, оценка безопасности сложных конструкций и систем, обработка спутниковых снимков и экомониторинг, автоматизация систем управления и технологических процессов, распределенные информационные системы и защита информации, методы машинного обучения и другие.

В Сибирском отделении РАН ФИЦ ИВТ стал важным интегрирующим звеном: на его базе и при его координации создана крупнейшая академическая корпоративная компьютерная сеть, объединившая как все научные центры Сибири от Тюмени до Якутска, так и все научные институты Новосибирского и других научных центров, за что коллектив был удостоен премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники. Оборудование центра кластером, в том числе с современными графическими ускорителям, позволяет решать широкий спектр актуальных задач в области математического моделирования, обработки данных и искусственного интеллекта.

С 1996 года в ФИЦ ИВТ издается журнал «Вычислительные технологии», который неизменно занимает ведущие позиции в профильных рейтингах. Ведется активная образовательная деятельность: центр является базовым для кафедры математического моделирования НГУ, кафедры вычислительных технологий НГТУ, кафедры прикладной математики и кибернетики СибГУТИ. Развиваются научные контакты со многими научными институтами и вузами России, регулярно проводятся всероссийские конференции, открытые (еженедельные) научные семинары.

Удачное сочетание фундаментальных и прикладных исследований, разнообразие решаемых задач, высокая квалификация и значительный опыт специалистов позволяют коллективу с уверенностью смотреть в будущее, решать новые и актуальные задачи, стоящие перед наукой и обществом.

От всей души желаем всем сотрудникам ФИЦ ИВТ новых смелых идей, воплощения творческих замыслов, дальнейших успехов в научной и образовательной деятельности, процветания и благополучия!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

И. о. председателя ОУС СО РАН
по нанотехнологиям
и информационным технологиям
академик РАН А. В. Латышев

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

ПОПУЛЯРИЗАЦИЯ НАУКИ

Томская писаница: путешествие на первый открытый памятник наскального искусства России

Новосибирские и кемеровские специалисты продолжают делать известные археологические памятники доступными каждому благодаря 3D-турам. Новое путешествие позволяет познакомиться с Томской писаницей — галереей наскальных изображений над рекой Томью, недалеко от Кемерова. В первой трети XVIII века с этого памятника и ряда других в Южной Сибири началась российская археология, а сегодня ученые используют новейшие технологии для сохранения уникального объекта. 3D-тур создан совместно с музеем-заповедником «Томская Писаница» при поддержке гранта Министерства науки и высшего образования РФ в рамках федерального проекта «Популяризация науки и технологий». Виртуальный тур по памятнику можно совершить по ссылке: https://3darchaeology.ru/proekty/catalog-3d-tours/tomskaya-pisanitsa/.

Томская писаница — самый известный из восьми памятников наскального искусства в Кузбассе, на реке Томи. В 1988 году для сохранения древних изображений был создан музей-заповедник, и это стало одним из первых опытов такой системной охранной работы в РСФСР.

Самый популярный сюжет петроглифов Томской писаницы — фигуры лосей. Крупные реалистично изображенные животные как будто бегут по склонам скал — фигуры показаны в динамике. Исследователи относят эти изображения к так называемому ангарскому стилю бронзового века (около четырех тысяч лет назад). Изображены также медведи, птицы: утка, цапля, сова.

Люди на Томской писанице тоже часто несут звериные черты: например, у них может быть по три пальца или птичий клюв. Археологи предполагают, что это могли быть образы божеств или шаманов, проводящих ритуалы. Есть и просто личины: отдельно изображенные лица, часто в контуре в форме сердца. Это также могут быть воплощения божеств или маски, использовавшиеся во время ритуалов, — на Томи известно изображение такой личины с элементом, напоминающим ручку.

Хотя исследователи сходятся в том, что большая часть изображений Томской писаницы были созданы в эпоху бронзы, святилище посещали еще в течение многих веков: в эпоху раннего железного века и в раннем Средневековье. Об этом говорят археологические находки, сделанные рядом с памятником.

Текст и фото: пресс-служба ИАЭТ СО РАН

Комиссия РАН по приборной базе: пересмотр системы госзаданий усилит отечественное приборостроение

Члены Комиссии РАН по модернизации приборной базы научных организаций обсудили ход работы по совершенствованию государственных заданий в области приборостроения и ознакомились с перспективными разработками ведущих профильных институтов.

С. М. Алдошин и Р. З. Сагдеев на заседании Комиссии РАН по модернизации приборной базы научных организаций

Как отметил председатель комиссии заместитель председателя СО РАН академик **Ренад Зиннурович Сагдеев**, приборная база и развитие научного приборостроения являются ключевой частью научного прогресса. В ряде стран существует индикатор состояния инфраструктуры науки, который называется техновооруженность на одного научного сотрудника. «По официальным данным, средняя техновооруженность в России составляет полтора миллиона рублей на одного сотрудника. Предполагается, что к 2030 году эта цифра увеличится вдвое, однако в других странах данный показатель превосходит эти значения в десятки раз», — прокомментировал он.

Вице-президент РАН академик **Сергей Михайлович Алдошин** уточнил, что роль комиссии существенно возрастает, и это накладывает еще большую ответственность. «Мы должны, во-первых, определять направления работы по научному приборостроению, исходя из задач, стоящих перед Академией наук. Во-вторых, нам предстоит определять и векторы развития новых приборов в рамках выделяемого финансирования на отечественное приборостроение. В-третьих, необходимо активнее участвовать в экспертизе всех проектов, предлагаемых в рамках программ Минобрнауки. Уже достигнута договоренность, что вся экспертиза теперь будет проходить через нашу комиссию», — пояснил он.

Кроме того, в связи с внешним давлением и непростой международной ситуацией получение приборов для научных институтов становится всё более сложной задачей. «В связи с этим в Академии наук будет создаваться специальная система помощи таким институтам. Роль комиссии в этом вопросе будет ключевой, так как ей предстоит определять потребности каждого учреждения в приборах», — добавил академик Сергей Алдошин.

В ходе заседания с докладами выступили представители четырех организаций, занимающихся разработкой научного оборудования. Все они констатировали, что российские научные центры создают уникальные приборы, способные конкурировать на мировом уровне, но без изменения государственной политики, пересмотра системы госзаданий и поддержки производственной базы многие перспективные разработки могут так и остаться на уровне прототипов. «Цель нашего совещания заключается в том, чтобы оценить текущую ситуацию и передать наши рекомендации в тематическое отделение, которое курирует указанные институты», — акцентировал Ренад Сагдеев.

Ведущий научный сотрудник Научно-технологического центра уникального приборостроения РАН доктор технических наук **Александр Сергеевич Мачихин** рассказал о богатой истории организации, которая начиналась как Центральное конструкторское бюро Академии наук СССР и сегодня сосредоточена на оптико-электронных приборах. Среди разработок — акустооптические фильтры и видеоспектрометры, мультиспектральные видеокамеры для сельского хозяйства, инновационные эндоскопы, тепловые дефектоскопы, медицинские видеокапилляроскопы и новые типы дерматоскопов. Ученый отметил, что многие из этих приборов не имеют отечественных аналогов и разрабатываются только в стенах центра. Однако серьезной проблемой остается структура государственного задания. «Сейчас оно ограничивается уровнями технологической готовности не выше УГТ2 (концепция технологии и/или ее применения сформулированы) или УГТ3 (критические функции и/или характеристики подтверждены аналитическим и экспериментальным путем) и требует только публикаций статей, там ни слова о приборах. В результате опытные образцы остаются на столах, не доходя до реального производства», — раскрыл подробности ученый.

Среди предложений докладчика: сформировать приборостроительное государственное задание, изменить целевые показатели, инициировать программу обновления производственной технологической базы, предусмотреть финансирование сертификации и регистрации приборов, обеспечить централизованное юридическое сопровождение трансфера технологий и серийного выпуска. «Было бы здорово, если бы институт, который доказал, что он выпустил опытный образец, востребованный рынком, мог бы получить какое-то целевое финансирование на доведение его до настоящего медицинского прибора», — пояснил Александр Мачихин.

Директор Института аналитического приборостроения РАН доктор технических наук **Анатолий Александрович Евстрапов** доложил, что учреждение работает с 1977 года и славится своими разработками в сфере нанотехнологий, биомедицинских приборов и масс-спектрометрии. «Мы создали первый в России секвенатор ДНК, разработали транспортабельный масс-спектрометр и ведем уникальные работы совместно с Объединенным институтом ядерных исследований по разработке масс-спектрометра и сепаратора для анализа сверхтяжелых элементов», — рассказал он.

При этом ученый отметил, что внедрение приборов в серийное производство силами института — это колоссальный труд, потому что серийно производить, писать статьи, заниматься научной работой — это непросто. Поэтому для оперативной разработки и ускоренного внедрения новых приборов в серийное производство в 2020 году создан консорциум «Российские генетические технологии».

«Только при наличии стратегических кооперации между разными организациями возможно производство научных приборов. Никакая организация своими силами это сделать не может. Должна быть либо крупная корпорация, которая внутри себя все эти цепочки организует, либо несколько организаций. И тогда нужно дружить вдолгую», — прокомментировал заместитель генерального директора по научно-технической работе и проектам Экспериментального завода научного приборостроения со Специальным конструкторским бюро РАН доктор физико-математических наук **Александр Юрьевич Веретенников**.

Следом директор Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН кандидат технических наук **Пётр Сергеевич Завьялов** поделился опытом своего института, который ориентирован на потребности промышленности. В частности, он привел примеры успешного внедрения сложных оптико-электронных систем для предприятий Росатома, космической отрасли и военно-промышленного комплекса. «Чтобы как-то конкурировать, мы стараемся работать быстро, потому что зачастую наши партнеры — это промышленность. Однако мы сталкиваемся с тем, что крупные корпорации планируют бюджеты заранее, и когда мы предлагаем софинансирование, они отвечают: поздно пришли, непонятно, что мы получим», — отметил Пётр Завьялов. Он подчеркнул, что все вопросы обеспечения софинансирования с индустриальными партнерами желательно решать заблаговременно, за полгода или год.

С заключительным докладом выступил проректор по научно-технологическому развитию Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения доктор технических наук **Николай Николаевич Майоров**. Он рассказал о развитии направлений в области оптических информационных систем и компьютерного зрения, а также о проектах, связанных с бортовыми сетями, конструкторской документацией для авиации и космонавтики. «Мы хотим показать четыре ключевые задачи, которые ведем в рамках госзадания, и их развитие», — отметил Николай Майоров, подчеркнув, что ГУАП активно участвует в прикладных исследованиях и стремится внедрять разработки в высокотехнологичные отрасли.

В частности, докладчик упомянул работы в области бортовых информационно-вычислительных комплексов нового поколения для авиационных, космических систем и беспилотных транспортных средств; моделей и методов идентификации объектов на основе беспилотных авиационных систем; технологий мониторинга территорий разными видами аэрокосмической съемки на основе геоинформационных систем; моделей системной инженерии.

Подводя итоги, академик Ренад Сагдеев призвал участников заседания подготовить конкретные предложения, которые впоследствии будут обсуждаться РАН совместно с Министерством науки и высшего образования Российской Федерации.

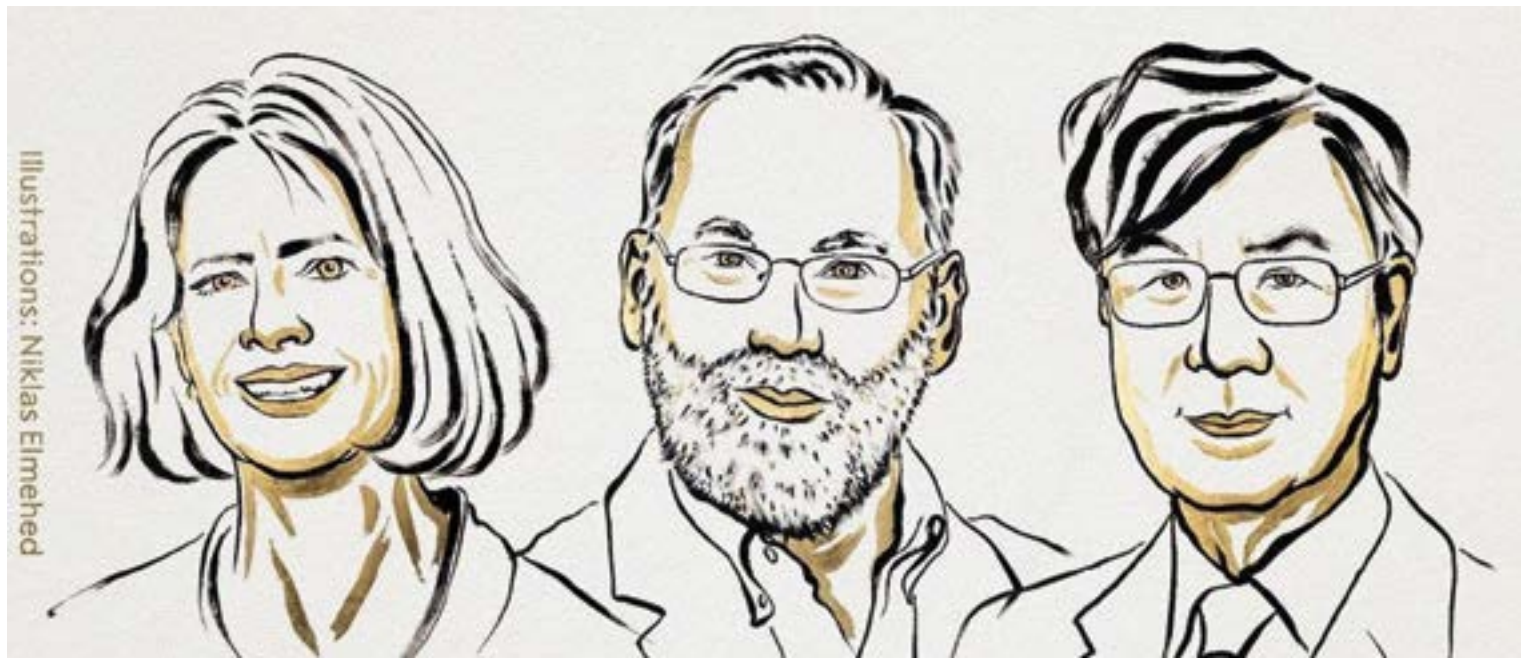
Текст и фото:
пресс-служба РАН

Нобель-2025: комментарии сибирских ученых

Нобелевский комитет назвал имена тех, кто в этом году получил самые престижные в мире научные премии по физиологии или медицине, химии и физике. Сибирские ученые традиционно рассказали о сути исследований нобелевских лауреатов, а также о том, какие работы по этим тематикам ведут институты и вузы Сибири.

Периферическая иммунная толерантность

Нобелевскую премию по физиологии или медицине в 2025 году присудили **Мэри Брунков** (Институт системной биологии, США), **Фреду Рамсделлу** (Институт иммунотерапии рака Паркера, США) и **Шимону Сакагучи** (Университет Осаки, Япония) «за новаторские открытия, касающиеся периферической иммунной толерантности, которая предотвращает нанесение вреда организму со стороны иммунной системы».
Что это за система и почему это открытие важно, рассказал старший научный сотрудник лаборатории фармакологического моделирования и скрининга биоактивных молекул НИИ клинической и экспериментальной лимфологии — филиала ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» кандидат биологических наук **Роман Сергеевич Фадеев.**



Слева направо: Мэри Брунков, Фред Рамсделл и Шимон Сакагучи. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

«Периферическая иммунная толерантность — это вторая по времени, но не по важности, ветвь иммунологической толерантности после толерантности в костном мозге и тимусе, так называемой центральной толерантности. Как следует из названия, она развивается в периферических тканях и лимфоидных органах, а это практически все ткани и органы нашего организма, и служит критически важным механизмом для контроля реагирующих на собственные антигены организма Т- и В-лимфоцитов (клеток иммунной системы), которые избежали отбора в тимусе и костном мозге. Именно там происходит удаление “неправильных” лимфоцитов уже в момент их появления или обучения, но некоторые всё же остаются. Поскольку центральная толерантность эффективна только на 60—70 %, значительная часть низкоаффинных (слабореагирующих) аутореактивных Т-лимфоцитов попадает в кровь, где они должны контролироваться механизмами периферической толерантности для того, чтобы не развилось аутоиммунное заболевание.

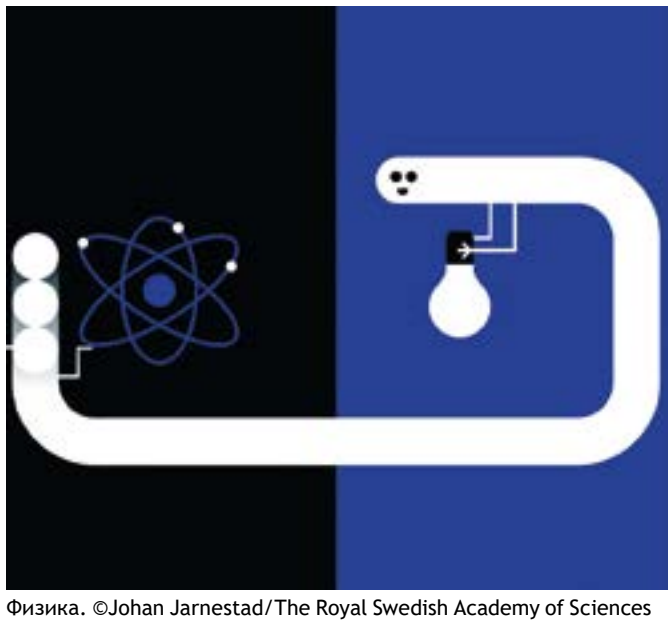
Ключевыми механизмами периферической толерантности считаются несколько: Т-клеточная анергия — состояние, когда Т-лимфоциты могут в течение длительного времени никак не реагировать на активирующие их сигналы; периферическая делеция — процесс, при котором аутореактивные Т-лимфоциты подвергаются апоптозу (регулируемой клеточной гибели); иммунологическое игнорирование — эволюционно консервативный механизм, когда собственные антигены присутствуют в малом количестве или изолированы анатомическими барьерами, как, например, в головном мозге и в глазу. В свою очередь, главными в периферической толерантности являются Т-регуляторные лимфоциты и миелоидные дендритные клетки. Т-регуляторные лимфоциты развиваются из хелперных Т-лимфоцитов в периферических тканях и активируются специальными регуляторными молекулами: интерлейкином-2 и трансформирующим фактором роста бета. Такие клетки особенно важны для толерантности к собственной микробиоте кишечника и пищевым антигенам. Миелоидные дендритные клетки выполняют три главные функции: показывают антигены лимфоцитам без правильной костимуляции, включают дифференцировку Т-регуляторных лимфоцитов и активируют апоптоз аутореактивных Т-лимфоцитов.

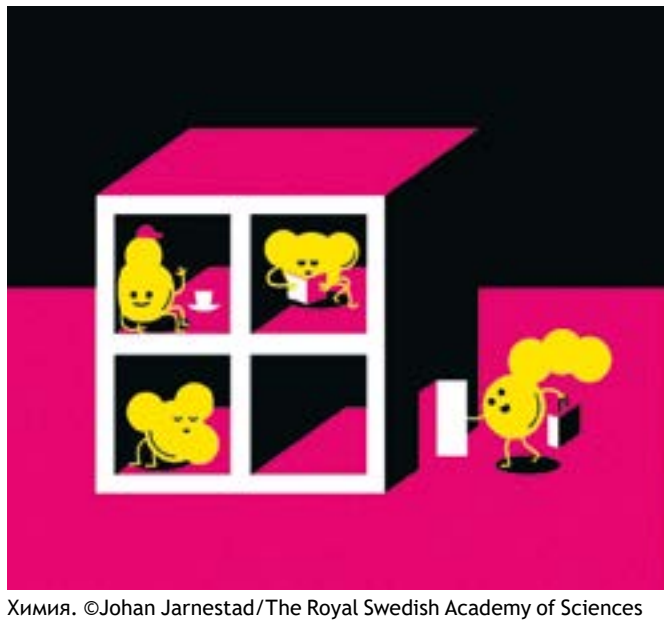
Нарушения периферической иммунной толерантности лежат в основе развития таких аутоиммунных заболеваний, как системная красная волчанка, ревматоидный артрит, диабет 1-го типа и IPEX-синдром, связанный с мутациями гена Foxp3. Понимание механизмов периферической толерантности имеет огромное значение для формирования толерантности к трансплантатам, что может существенно улучшить качество жизни пациентов после соответствующей операции. Также эти знания важны для онкоиммунологии: опухоли могут использовать механизмы периферической толерантности для избегания иммунного надзора, и повышенное количество Т-регуляторных лимфоцитов в месте опухоли часто коррелирует с неблагоприятным прогнозом.

Понимание этих механизмов не только расширяет наши знания о функционировании иммунной системы, но и открывает новые возможности для разработки терапевтических подходов к лечению аутоиммунных заболеваний, иммунотерапии аллергии и повышения качества трансплантации органов.

В пресс-релизе Нобелевского комитета говорится, что лауреаты выявили регуляторные Т-клетки, предотвращающие атаку иммунных клеток на собственный организм. Сакагучи обнаружил неизвестный класс иммунных клеток, защищающих организм от аутоиммунных заболеваний. Позднее Брунков и Рамсделл выявили у определенной линии мышей мутацию в гене Foxp3 и показали, что мутации в человеческом аналоге этого гена вызывают IPEX-синдром (тяжелое аутоиммунное заболевание). Через два года выяснилось, что ген Foxp3 управляет развитием регуляторных Т-клеток, открытых ранее, а они, в свою очередь, контролируют другие иммунные клетки и обеспечивают толерантность иммунной системы к собственным тканям.

Физиология или медицина. © The Nobel Committee for Physiology or Medicine. Ill. Mattias Karlén


Физика. ©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences


Химия. ©Johan Jarnestad/The Royal Swedish Academy of Sciences

Макроскопическое квантово-механическое туннелирование и квантование энергии в электрической цепи

Нобелевскую премию по физике в этом году получили **Джон Кларк, Мишель Э. Деворе** и **Джон М. Мартинис** — за открытие макроскопического квантово-механического туннелирования и квантования энергии в электрической цепи. Как отмечает старший научный сотрудник Института физики полупроводников им. А. В. Ржанова СО РАН кандидат физико-математических наук **Илья Игоревич Бетеров**, на этот раз премия снова связана с тематикой квантовых компьютеров. Работы в этом направлении ведут и новосибирские ученые.

Слева направо: Джон Кларк, Мишель Э. Деворе и Джон М. Мартинис. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

«Нобелевскими лауреатами по физике стали Джон Мартинис и его коллеги за исследование сверхпроводящих переходов Джозефсона. Идея состоит в следующем: если мы возьмем электрическую цепь и сделаем в ней разрез, то через этот разрыв электрический ток протекать не будет. Однако если охладить цепь до температуры жидкого гелия, то сквозь это нарушение смогут туннелировать электроны, соответственно, электрический ток вновь будет течь как ни в чем не бывало», — поясняет Илья Бетеров. При этом интересная особенность явления состоит в том, что электричество может двигаться как бы в двух направлениях одновременно, являясь квантовой суперпозицией — именно такой эффект позволил использовать сверхпроводящие переходы Джозефсона как логические элементы квантовых компьютеров.

«Сегодня именно сверхпроводящие квантовые компьютеры являются одной из наиболее развитых платформ для экспериментальных квантовых вычислений. Такого подхода придерживаются компании IBM, Google, Microsoft и многие ведущие исследовательские центры в Китае, которые выступают в этой области совершенно на равных», — добавляет Илья Бетеров.

Есть и другие физические платформы (например, нейтральные атомы, которыми занимаются в ИФП СО РАН), но тем не менее в том, что касается технологической реализации, именно для сверхпроводящих квантовых компьютеров сегодня достигнут наибольший прогресс. «Так, компания IBM смогла создать сверхпроводящий квантовый процессор, который содержит больше тысячи кубитов», — приводит пример ученый.

«Имя Джона Мартиниса постоянно встречается на страницах научных журналов в последние годы, и наиболее яркое достижение, которое с ним связано, — демонстрация квантового превосходства, которая состоялась в 2019 году (это было сделано, когда Мартинис возглавил исследовательский центр компании Google по квантовым вычислениям)», — рассказывает Илья Бетеров.

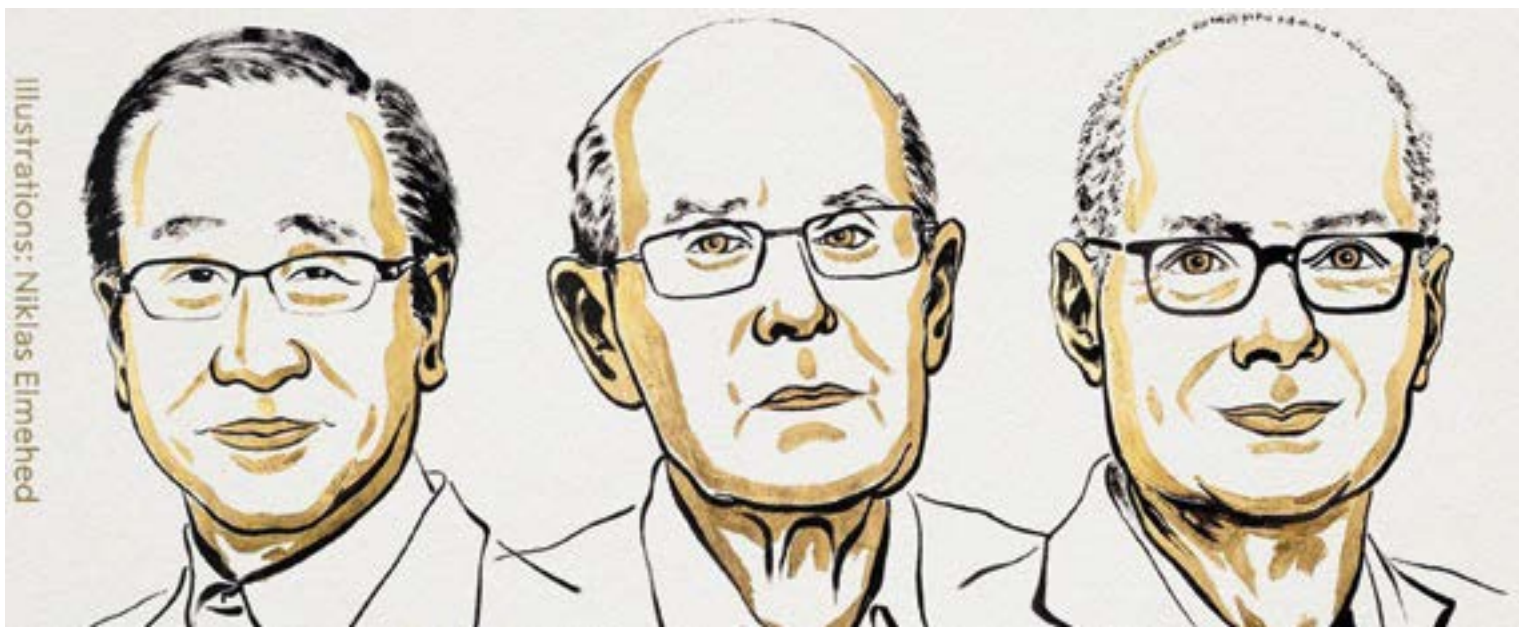
Идея квантового превосходства состоит в следующем. Дело в том, что до 2019 года любой существующий квантовый компьютер можно было смоделировать на классическом. По этой причине даже речи не могло идти о том, чтобы рассматривать практическое применение квантовых вычислений. Однако в 2019 году было показано, что существуют такие математические задачи, пусть пока абстрактные и не имеющие практического приложения, которые могут быть эффективно решены только на квантовом компьютере, а классический эти задачи решить в принципе не может. «Это квантовое превосходство еще более убедительно было подтверждено в китайских исследовательских центрах», — отмечает И. Бетеров.

Исследования в области квантовых компьютеров ведутся и в Новосибирске. «К тематике, отмеченной Нобелевской премией, наиболее близки научные направления ИФП СО РАН по квантовым вычислениям и по магнитометрии с применением СКВИДов — сверхпроводящих интерференционных устройств (СКВИДы, например, используют наши геологи для палеомагнитных работ), — комментирует Илья Бетеров. — Мы занимаемся элементной базой квантовых вычислений на нейтральных атомах, и эту платформу рассматриваем в качестве альтернативы, но у нас есть опыт реализации квантовых алгоритмов и на настоящих сверхпроводящих процессорах IBM. Тематикой сверхпроводящих кубитов в России занимаются главным образом в Москве, но у нас в Новосибирске есть один из ведущих теоретиков в этой области — профессор Новосибирского государственного технического университета доктор физико-математических наук **Яков Симхонович Гринберг**».

В целом, по словам ученого, достижения в этой области производят очень большое впечатление. Это связано с тем, что она сейчас наиболее динамично развивается и появляется всё больше возможностей для управления квантовыми состояниями многочастичных квантовых систем. «В каком-то смысле экспериментальные достижения выглядят как самая настоящая научная фантастика, хотя о практических приложениях пока еще говорить рано», — заключает Илья Бетеров.

Нобелевская премия по химии — за структуры с рекордной пористостью

Нобелевскую премию по химии в 2025 году присудили **Сусуму Китагаве** (Университет Киото, Япония), **Ричарду Робсону** (Университет Мельбурна, Австралия) и **Омару Яги** (Калифорнийский университет, Беркли, США) «за разработку металл-органических каркасных структур». Как отметил заведующий лабораторией металл-органических координационных полимеров Института неорганической химии им. А. В. Николаева СО РАН академик **Владимир Петрович Федин**, химическое сообщество давно ждало этой награды: «На наш взгляд, решение Нобелевского комитета очень правильное, потому что это действительно та химия, которая открывает перспективы для создания новых функциональных материалов».



Слева направо: Сусуму Китагава, Ричард Робсон, Омар Яги. Niklas Elmehed © Nobel Prize Outreach

«Речь идет о структурах, в которых точно можно определить положение всех атомов в пространстве, и самым замечательным свойством этих структур является их рекордная пористость, — объяснил В. П. Федин. — Пористые материалы очень важны для катализа, очистки воды и многих других применений».

Классические пористые материалы обладают площадью поверхности максимум 2 000—3 000 квадратных метров на грамм, это считается хорошим показателем. «В случае MOF (metal-organic frameworks) — мы их называем металл-органические координационные полимеры — рекордные значения достигают более 7 000 м^2/г, — рассказал Владимир Федин. — Рекордсмен среди таких материалов имеет площадь внутренней поверхности, сопоставимую с размером одного стандартного футбольного поля FIFA». Следовательно, эти соединения чрезвычайно важны в катализе: для сорбции и хранения летучих газов, таких как водород, метан, для разделения различных углеводородов, для чего в промышленности требуются большие энергии, — всё это можно легко и просто сделать при помощи MOF.

«В последнее время были выполнены блестящие работы по этой тематике, в том числе и с участием нынешних нобелевских лауреатов, по разделению тяжелой и легкой воды, тяжелого и легкого диводорода, по абсорбции воды и воздуха пустыни, когда эти материалы ночью напитываются влагой, а затем под солнцем выделяют абсолютно чистую воду, которую можно применять, — привел примеры В. Федин. — Такие работы ведутся и в ИНХ СО РАН, мы также принимаем участие в подобных исследованиях».

Одно из приложений этих материалов, которым занимаются специалисты Института неорганической химии СО РАН, — это разделение углеводородов на отдельные фракции, например: бензола и циклогексана, легких углеводородов (метан, пропан, бутан). Следующее направление работы новосибирских химиков в этой области — создание сенсоров, позволяющих любому желающему без использования сложной аппаратуры в домашних условиях определять опасные вещества в окружающих предметах, например содержание антибиотиков в мясе птицы и других продуктах. Еще одно приложение связано с созданием устройств для расшифровки, которые позволяют маркировать товары для того, чтобы было невозможно эту маркировку подделать.

«Надеюсь, присуждение Нобелевской премии в области металл-органических координационных полимеров привлечет внимание молодых исследователей, и это наплавление химической науки будет развиваться еще быстрее», — резюмировал Владимир Федин.

Подготовили Юлия Позднякова, Екатерина Пустолякова и Елена Трухина
Иллюстрации с сайта Нобелевского комитета и Елены Трухиной (обложка)

«Народосбережение, пока еще не поздно»

Состоялось второе заседание межведомственного Научного совета по вопросам здоровьесбережения Сибирского отделения РАН. Основной темой обсуждения стало сохранение репродуктивного потенциала студенческой молодежи и современные подходы к здоровьесбережению в условиях неблагоприятной демографической ситуации в Сибири и стране.

Заседание прошло в очном и онлайн-формате на площадке Научного центра проблем здоровья семьи и репродукции человека в Иркутске. Место было выбрано неслучайно. Научный совет состоялся в рамках проходящей в НЦ ПЗСРЧ V Научно-практической конференции с международным участием «Байкальские семинары по репродуктивной медицине», что обеспечило участие ведущих российских экспертов. Кроме того, научный центр имеет многолетний опыт системной просветительской работы с молодежью по вопросам репродуктивного здоровья, а его специалисты активно участвуют в деятельности федеральных и региональных экспертных площадок, направленных на решение демографических вызовов.

«Демографический вопрос сегодня — это не просто статистика, это вопрос национальной безопасности и будущего нашей страны, — подчеркнула директор НЦ ПЗСРЧ член-корреспондент РАН **Любовь Владимировна Рычкова**. — Работая в составе экспертного совета по вопросам демографии при Законодательном собрании Иркутской области, на сессиях Агентства стратегических инициатив, выступая с лекциями для школьников о репродуктивном здоровье, мы видим, насколько критически важно формировать у молодого поколения осознанное отношение к сохранению своего здоровья. Сибирский регион с его особенностями требует комплексного научного подхода и межведомственного взаимодействия, и площадка Научного совета по здоровьесбережению при Сибирском отделении РАН позволяет не просто всесторонне обсудить проблему. Объединив научный потенциал, практический опыт и административный ресурс, мы сможем выработать системные действенные механизмы в области сохранения репродуктивного здоровья для решения демографических задач».

Второе заседание Межведомственного научного совета собрало представительный состав участников: ученых и врачей ведущих медицинских научных учреждений СО РАН, главных внештатных специалистов по акушерству, гинекологии и репродуктивному здоровью Минздрава России в Сибирском и Дальневосточном федеральных округах, представителей минздрава Иркутской области, Совета Федерации и Государственной думы Федерального собрания РФ, Комитета по здравоохранению и социальной политике Законодательного собрания Иркутской области, Агентства стратегических инициатив, экспертно-аналитического управления Патриаршей комиссии по вопросам семьи, защиты материнства и детства, а также Межрегиональной ассоциации «Сибирское соглашение».

Заседание открыл председатель Научного совета, председатель ОУС СО РАН по медицинским наукам директор НИИ кардиологии Томского национального исследовательского центра РАН академик **Сергей Валентинович Попов**. Он отметил, что большинство крупных городов Сибири и Дальнего Востока являются студенческими городами, и молодежь во многом будет определять будущее развитие региона. В то же время репродуктивное поведение студенческой молодежи, которая должна быть наиболее просвещенной в вопросах здоровьесбережения, остается неоптимальным, что оказывает неблагоприятное влияние на состояние репродуктивного потенциала.

Национальные приоритеты демографического развития

Вопросы демографии — это вопросы национальной безопасности страны. Указ Президента РФ от 07.05.2024 № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» определил стратегические ориентиры для РФ. Поставлена национальная цель — сохранение населения, укрепление здоровья и повышение благополучия людей, поддержка семьи. Именно этот документ стал отправной точкой для всех докладчиков, определив рамки современной демографической политики и необходимость комплексного подхода к решению репродуктивных проблем молодежи.

Масштаб демографических вызовов в цифрах и фактах представила главный внештатный специалист Минздрава России по акушерству, гинекологии и репродуктивному здоровью женщин в Сибирском федеральном округе профессор, доктор медицинских наук **Наталья Владимировна Артымук**. В своем докладе «Демография в Сибири» она детально проанализировала существующую демографическую ситуацию в стране и регионе, акцентируя внимание на тех показателях, рост которых заложен в программах развития государства. По данным специалиста, суммарный коэффициент рождаемости в России снизился на 40 % за последние пять лет и составляет 1,4 в 2024 году (предварительно 1,35 в 2025 году) при целевом показателе 1,6 к 2030 году. В Сибири только два региона — республики Тува и Алтай — показывают положительную динамику рождаемости, что связано с сохраняющимися в этих территориях сильными семейными традициями.

«Мы сейчас находимся в окне исторических возможностей. Если не будут приняты определенные меры, то к 2036 году мы потеряем еще восемь миллионов населения, и дальше ситуация пройдет уже точку невозврата», — предупредила участников о критическом периоде Наталья Артымук.

Эксперт обратила внимание на эволюцию репродуктивного поведения, когда рождение первенца смещается к 30 годам. При отмечаемом снижении возраста полового дебюта создается «более десяти лет свободного полета от полового дебюта до рождения первого ребенка», за которые можно получить большое количество различных репродуктивных нарушений. При этом Агентство стратегических инициатив считает, что вряд ли удастся сподвигнуть молодое поколение рожать детей раньше, поэтому акцент делается на увеличении детности в семье: рождении третьего и четвертого ребенка.

Особое внимание спикер уделила проблеме бесплодия в Сибирском регионе: согласно данным эпидемиологических исследований, около 25 % браков являются бесплодными при критическом уровне ВОЗ в 15 %. По официальной статистике, эта цифра составляет лишь 12 %, разница между статистикой и эпидемиологическими исследованиями достигает 200—400 раз.

Для решения проблем репродуктивного здоровья, связанного с бесплодием пар, Н. В. Артымук озвучила конкретные

Участники заседания межведомственного Научного совета по вопросам здоровьесбережения СО РАН

предложения: «Необходимо выявить все пары, обеспокоенные своей фертильностью, помочь им реализовать репродуктивную функцию, организовать покрытие программой госгарантий обследование и лечение не только пар, которые нуждаются во вспомогательных репродуктивных технологиях».

Специалист подчеркнула важность комплексного подхода к репродуктивному здоровью, включающего развитие инфраструктуры женских консультаций, доабортное консультирование, повышение эффективности программ вспомогательных репродуктивных технологий (ВРТ), просвещение населения. Завершая свое выступление, профессор призвала: «Пока точка невозврата не пройдена, надо реализовывать все имеющиеся возможности, реанимировать традиционные семейные ценности и сохранять репродуктивный потенциал нашей молодежи. Народосбережение, пока еще не поздно».

Реальная картина студенческого поведения: данные масштабного исследования

От общероссийской статистики участники заседания перешли к конкретным результатам полевых исследований. Главный внештатный специалист Минздрава России по акушерству и гинекологии в Дальневосточном федеральном округе, заведующая кафедрой акушерства и гинекологии Читинской государственной медицинской академии профессор, доктор медицинских наук **Татьяна Евгеньевна Белокриницкая** представила результаты многоцентрового исследования, охватившего более 2 000 учащихся четырех высших медицинских учебных заведений ДФО. Анкетирование студентов медвузов выявило ряд тревожных тенденций: 67,8 % студентов не считают раннее начало половой жизни фактором риска для репродуктивного здоровья, а 91,3 % отрицают наличие заболеваний репродуктивной системы, что кардинально не соответствует официальной статистике и свидетельствует об отсутствии обращения за медицинской помощью.

У трети современных студентов и ординаторов возраст сексуального дебюта наступает до 18 лет, при этом основными источниками информации о контрацепции для молодежи являются друзья (45,2 %) и интернет-ресурсы (23 %), то есть в общей сложности 68,2 % некомпетентных источников информации. 19,5 % опрошенных студентов откладывают рождение детей на возраст после 30—35 лет по причине получения образования и приоритетов в построении карьеры, а 6 % вообще не планируют деторождение.

Татьяна Белокриницкая также подчеркнула, что период 2022—2027 годов является последним окном демографических возможностей, когда структура населения еще позволяет что-то изменить, поскольку после этого произойдет критическое сокращение числа женщин репродуктивного возраста на 60 %. Она призвала активизировать межведомственную работу для формирования позитивных репродуктивных установок, воспитания семейно ориентированных ценностей, развития психологической готовности к родительству и повышения образовательного уровня студентов в вопросах охраны репродуктивного здоровья.

Живую картину изменений в студенческой среде представила и завкафедрой акушерства и гинекологии Института медицины и медицинских технологий Новосибирского государственного университета профессор, доктор медицинских наук **Наталья Михайловна Пасман**, поделившаяся в своем докладе многолетним опытом работы по сохранению репродуктивного здоровья студентов в НГУ. Ее личные наблюдения оказались не менее красноречивыми, чем научная статистика: если раньше у входа в вуз постоянно стояло шесть-семь колясок студенческих семей, то сейчас их практически нет. «Когда спрашиваешь современных студентов о том, хотят ли они стать родителями, руки практически не поднимаются», — отметила она, подчеркивая изменения в репродуктивных установках молодежи.

Технологии будущего на службе демографии

Взгляд на проблему с позиций современных технологий представил заведующий кафедрой биомедицинской безопасности Московского государственного технического университета им. Н. Э. Баумана кандидат технических наук **Иван Александрович Кудашов**. Его инновационный цифровой скрининговый интеллектуальный онлайн-метод оценки и прогноза состояния здоровья предложил принципиально новый подход к профилактике заболеваний. Система включает многоуровневый скрининг в домашних условиях

и мониторинг параметров здоровья для возрастной группы 17—45 лет через чат-бот, который анализирует показатели по антропометрическим данным, дыхательным пробам, состоянию сердечно-сосудистой системы и координации, выдавая персонализированные рекомендации.

Практическое применение цифровых технологий в репродуктологии продемонстрировал научный сотрудник лаборатории гинекологии, андрологии и репродукции НЦ ПЗСРЧ кандидат психологических наук **Михаил Юрьевич Кузьмин**. В его докладе «Опыт и перспективы использования онлайн-решений в репродуктивной медицине» прозвучали конкретные результаты внедрения IT-решений: методика раннего выявления психоэмоциональных нарушений на фоне гиперандрогении у женщин, включающая разработку модели возникновения таких нарушений и прототип калькулятора вероятности их возникновения. Также был разработан прототип мобильного онлайн-решения на базе платформы Adalo, программа профилактики выгорания «Основа» для медицинских работников и создание чат-бота для профилактики гинекологических заболеваний у девочек группы риска путем дообучения нейросети.

Межведомственное взаимодействие для общей цели

В ходе заседания активно обсуждались возможности создания цифровых решений для популяризации материнства и здорового образа жизни среди молодежи. Участники отметили необходимость серьезного подхода к разработке таких платформ с участием специалистов различного профиля и строгим контролем качества подаваемой информации. Особое внимание уделялось вопросу алгоритмов: без контроля над ними все хорошие программы и приложения не дадут должного охвата аудитории. Была подчеркнута необходимость работы не с десятками студентов, а с сотнями тысяч одновременно, что требует серьезных программных решений и координации усилий различных ведомств и организаций.

По итогам заседания было принято решение о подготовке резолюции с участием всех докладчиков.

Председатель научного совета Сергей Попов в заключительном слове отметил: «Заявленная тема вышла за рамки узконаучных и узкомедицинских вопросов. Эта проблема более широкого характера: она многоуровневая, многополярная, много задач, но цель единственная и общая — это увеличение рождаемости в стране. Катастрофическое положение с демографической ситуацией нарастало в течение десятилетий. Теперь понятно, что вернуть то, что было в начале 1980-х годов, очень сложно, но это невозможно без межведомственного взаимодействия и без понимания, каким образом могут сотрудничать все коллективы, все нацпроекты».

Резолюция второго заседания Научного совета по вопросам здоровьесбережения СО РАН будет представлена Президиуму Сибирского отделения РАН, а также направлена в исполнительные и законодательные органы власти различных уровней для привлечения внимания к критической демографической ситуации и необходимости комплексного решения проблем репродуктивного здоровья молодежи. Участники заседания единогласно подчеркнули, что только совместными усилиями науки, медицины, образования и государственных институтов можно переломить негативные демографические тенденции.

Евгения Колягина, НЦ ПЗСРЧ

Изготовлено восемьсот насосов для создания вакуума в Сибирском кольцевом источнике фотонов

Во всех ускорителях заряженные частицы должны двигаться в глубоком вакууме (примерно как тот, который есть на полпути от Земли к Луне). Если вакуумные условия будут хуже, то электроны, сталкиваясь на огромных скоростях с атомами остаточного газа, будут рассеиваться и гибнуть на стенках вакуумной камеры — уменьшится время жизни пучка и увеличится радиационный фон вокруг ускорителя.

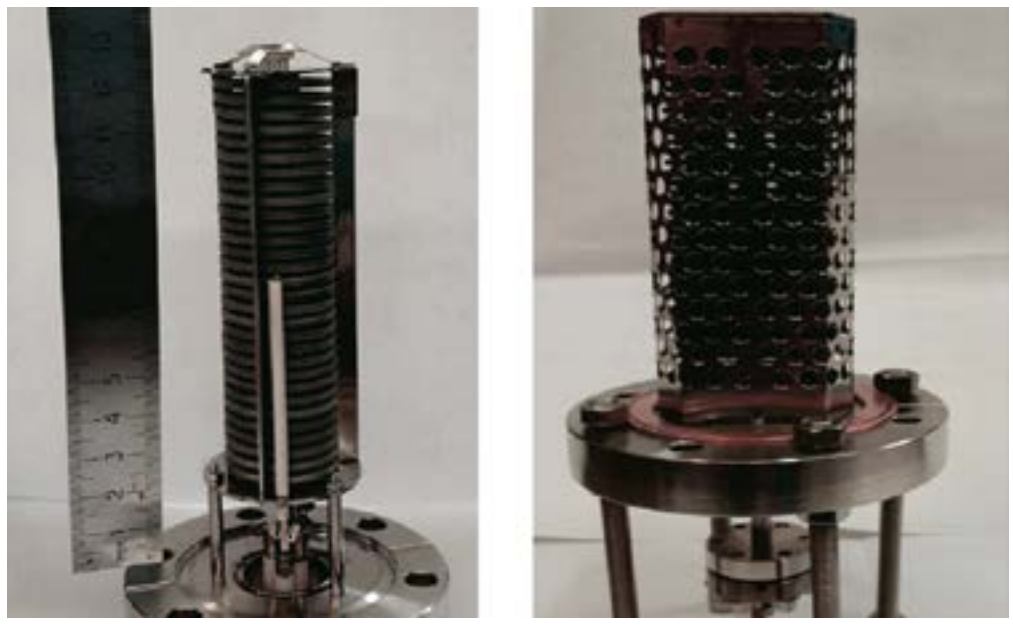
Чтобы обеспечить проектные параметры установки в вакуумной камере ускорителя, уровень разряжения должен быть на 12 порядков ниже, чем в обычной комнате. Для этого в накопительном кольце синхротрона будут установлены 800 геттерных (газопоглощающих) насосов. Они были разработаны и произведены специалистами Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН (ИЯФ СО РАН) совместно с ООО «Оптикон» (Новосибирск) и заводом порошковой металлургии АО «Полема» (Тула).

Создание геттерных насосов — еще одна технология, которую освоили российские специалисты благодаря проекту ЦКП СКИФ и заместили тем самым зарубежное оборудование. Технология может быть также полезна и для развития других научных проектов. Так, в настоящий момент физики ИЯФ СО РАН исследуют возможности вакуумных насосов в плазменных установках. Работы носят поисковый характер, но предварительные испытания прототипов геттерных насосов продемонстрировали скорость откачки водорода 1300 л/с, а дейтерия — 700 л/с. Результаты опубликованы в журнале «Известия РАН».

«За время жизни пучка отвечают вакуумные камеры, которые проходят сквозь все магниты. Это самое незаметное, но очень важное оборудование, — прокомментировал заведующий лабораторией ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Александр Анатольевич Краснов**. — Именно по замкнутой орбите внутри последовательности соединенных друг с другом вакуумных камер и движется пучок электронов. От характеристик этих камер, а именно от герметичности, уровня разреженности, зависит бесперебойная циркуляция пучка электронов в синхротроне. Концентрация молекул в объеме камеры по всей орбите, а это 477 метров, должна быть на 12 порядков меньше, чем в воздухе в обычной комнате. Поэтому основная сложность изготовления подобного рода устройств заключается в том, чтобы сделать их вакуумно-плотными. Кроме того, присутствие интенсивного синхротронного излучения вызывает испарение молекул газа, осевших на внутренней поверхности вакуумных камер. Эти потоки молекул являются основной нагрузкой для систем откачки, поэтому в качестве насосов необходимо применять высокоэффективные геттерные насосы и располагать их достаточно близко друг от друга по всей кольцевой траектории пучка. Более того, эти насосы должны быть компактными, потому что все магнитные элементы расположены настолько плотно, что практически полностью ограничивают доступ к вакуумным камерам».

Специально для синхротрона СКИФ совместно с ООО «Полема» были разработаны и созданы высокоэффективные комбинированные насосы, которые способны создавать вакуум до 10^{-11} Торр. Геттерные материалы для них производил завод порошковой металлургии АО «Полема».

«Геттерные насосы обычно подразделяются на сосредоточенные — такие насосы устанавливаются в каком-то конкретном месте вакуумной камеры,



Геттерные насосы

и распределенные — представляют собой газопоглощающее вещество, нанесенное на стенки камеры, — прокомментировал старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат технических наук **Алексей Михайлович Семенов**. — На накопительном кольце ЦКП СКИФ в основном будут установлены сосредоточенные насосы на базе нераспыляемых геттеров. Они изготавливаются из химически активных металлов, таких как титан, цирконий, ванадий, и их сплавов, и обычно формируются в виде прессованных или спеченных порошков. Основным мировым производителем подобных насосов является итальянская компания SAES Getters, их геттеры работают, например, на установках в Европейском центре ядерных исследований (ЦЕРН, Швейцария). На этапе проектирования ЦКП СКИФ было понятно, что закупка зарубежных геттеров будет очень дорогой, поэтому мы начали развивать это направление у себя еще в 2020 году».

Ключевой особенностью геттерных насосов является высокая скорость откачки на единицу объема. Помимо получения сверхвысокого вакуума в синхротронах, геттеры могут найти применение в плазменных установках, в которых необходимо откачивать интенсивные потоки водорода и дейтерия. Специалисты ИЯФ СО РАН проводят поисковые исследования в этом направлении. «Специфика работы плазменных установок заключается в том, что для подпитки плазмы специалисты напускают туда большой поток газа, только 10 % которого используется для образования ионов, а остальные 90 % необходимо очень быстро откачивать, — добавил Алексей Семенов. — Для этого в большинстве случаев используются крионасосы. Но сейчас мы можем наблюдать некоторый тренд, который также начали итальянцы в SAES Getters: они проектируют геттерные насосы и проводят их испытания для установки термоядерного реактора DEMO, который в будущем должен вырасти из проекта Международного экспериментального термоядерного реактора ИТЭР. Мы изготовили и протестировали прототип вакуумного насоса на базе нераспыляемых геттеров. Устройства показали скорость откачки по водороду 1 300 л/с и по дейтерию — 700 л/с. Разумеется, менять крионасосы на геттеры в существующих в ИЯФе плазменных установках не планируется, но, например, рассмотреть возможность их использования в проекте Газодинамической магнитной ловушки (ГДМЛ), который реализуется в нашем институте, вполне реально».

ГДМЛ — это магистральный проект по физике плазмы ИЯФ СО РАН. Планируется, что ГДМЛ продемонстрирует возможность проектирования компактного, экономически и экологически привлекательного термоядерного реактора на основе магнитных ловушек открытого типа.

«В открытых ловушках, к которым относится установка ГДМЛ, поток водородной плазмы вытекает из центральной секции через магнитные пробки, расширяется вместе с силовыми линиями магнитного поля и попадает на плазмоприемники, при столкновении с которыми ионы плазмы нейтрализуются, — прокомментировал старший научный сотрудник ИЯФ СО РАН кандидат физико-математических наук **Сергей Викторович Полосаткин**. — Повторная ионизация образующегося в результате газа (водорода) может приводить к накоплению холодной плазмы вблизи плазмоприемников, что ухудшает эффективность работы установки. Поэтому образующийся газ должен удаляться системой откачки. В отличие от действующих в настоящее время в ИЯФ исследовательских установок, в ГДМЛ планируется работа в режиме очень длинных (до ста секунд) импульсов, и система откачки должна обеспечить эффективный захват большого потока водорода в течение всего этого времени. Использование в системе откачки нераспыляемых геттеров представляется очень перспективной технологией, а полученные параметры разработанных геттерных насосов позволяют рассчитывать на возможность масштабирования этой технологии для использования в ГДМЛ. При этом, поскольку геттерные насосы, разработанные для проекта СКИФ, изначально предназначены для работы в существенно ином режиме — в сверхвысоком вакууме при малых потоках газа, необходимы дополнительные исследования стойкости геттеров при многократных циклах заполнения водородом и последующей регенерации».

Пресс-служба ИЯФ СО РАН
Фото предоставлено А. М. Семеновым

Наука в Сибири

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), в здании Управления делами СО РАН (Морской проспект, 2, вахта). Также газету можно взять в Торговом центре Академгородка (ул. Ильича, 6, вход со стороны ДК «Академия», 1-й этаж, стойка рядом с банкоматом Т-Банка; вход со стороны продуктового супермаркета, 2-й этаж, стойка напротив суши-бара «Рыба.Рис»), в НГУ, НГТУ, НГПУ.

Адрес редакции, издательства:
Россия, 630090, г. Новосибирск,
Морской проспект, 2. 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: 14.10.2025 г.
Объем: 2 п. л. Тираж: 1 100 экз.
Стоимость рекламы: 80 руб. за кв. см.
Периодичность выхода газеты — раз в неделю.

Рег. № 484 в Мининформпечати РСФСР от 26.12.1990 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», 2025 г.**

ОТ РЕДАКЦИИ

Уважаемые читатели!

В нашей газете и на сайте нашего издания 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-uchyonomu либо прислать его нам по e-mail: presse@sb-ras.ru, 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 номерами 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**

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Ученые определили биомаркеры прогрессирования опухоли желудка

Красноярские исследователи предположили, что агрессивность рака желудка может быть связана с нарушением баланса иммунных молекул и уровнем окислительного стресса в организме. Специалисты обнаружили, что на разных стадиях аденокарциномы — рака желудка — уровень ключевых цитокинов и маркеров повреждения клеток резко меняется. Эти данные могут использоваться для точного мониторинга прогрессирования опухоли и прогнозирования ее агрессивности и лечь в основу новых подходов к диагностике и лечению одного из самых опасных видов онкологии. Результаты исследования опубликованы в журнале International Journal of Molecular Sciences.

Окрашенные гистологические срезы ткани для выявления раковых клеток

Аденокарцинома — злокачественная опухоль желудка, которая образуется из железистых клеток слизистой оболочки. В норме эти клетки ответственны за секрецию желудочного сока. Аденокарцинома считается одним из наиболее распространенных злокачественных новообразований, частота встречаемости составляет от 90 до 95 % от всех видов рака желудка. Болезнь часто протекает агрессивно: более половины пациентов сталкиваются с метастазами.

Ученые ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» сосредоточились на исследовании молекулярных механизмов, сопровождающих прогрессирование этого типа рака. Специалисты рассмотрели различие в содержании цитокинов и маркеров оксидативного стресса — биомолекул, играющих ключевую роль в иммунном ответе и клеточной защите — у пациентов с разными стадиями аденокарциномы желудка, ассоциированной с бактерией *Helicobacter pylori*. Оказалось, что на разных стадиях болезни баланс цитокинов и маркеров окислительного стресса меняется, что может объяснять агрессивность опухоли.

«Многие из цитокинов могут выступать в качестве факторов, усиливающих прогрессию опухоли. В то же время они способны проявлять и антионкогенные эффекты: например, вызывать противоопухолевый ответ за счет вовлечения различных звеньев иммунной системы. Поэтому состояние иммунной системы играет важную роль в росте и распространении опухоли», — уточняет заведующая лабораторией Научно-исследовательского института медицинских проблем Севера ФИЦ КНЦ СО РАН доктор медицинских наук **Ольга Валентиновна Смирнова**.

Ученые обнаружили, что на ранних стадиях болезни резко повышается уровень провоспалительных цитокинов. Одновременно усиливался окислительный стресс — повреждение клеток свободными радикалами. Однако на четвертой стадии картина меняется: уровень ключевых цитокинов падает в 5—10 раз, а окислительный стресс увеличивается в десятки раз. Специалисты отмечают, что выраженный дисбаланс цитокинов, вероятно, обусловлен изменением функций клеток иммунной системы с противоопухолевых на проопухолевые.

Особое внимание ученых привлек показатель окислительного стресса малоновый диальдегид — это маркер повреждения клеток свободными радикалами. Его концентрация росла по мере прогрессирования рака, а коэффициент окислительного стресса, отражающий соотношение между вредными окислительными процессами и защитными антиоксидантными механизмами, на четвертой стадии достигал 56,5 при норме около 1. Это говорит о сильном повреждении тканей, например внутренней оболочки сосудов, и, вероятно, объясняет слабую эффективность терапии на поздних этапах болезни.

Важным стало обнаружение четкой связи между агрессивностью опухоли и уровнем интерферона-γ — ключевого цитокина, активирующего иммунные клетки в борьбе с раком. Чем выше была концентрация этого цитокина на поздних стадиях, тем быстрее прогрессировала болезнь. Аномальное повышение этого показателя на поздних стадиях может указывать на переход иммунной реакции от защитной к стимулирующей рост новообразования.

Отслеживание уровней интерферона-γ и малонового диальдегида может стать важным инструментом в прогнозировании течения заболевания и оценке потенциальной агрессивности опухоли. По мнению исследователей, в будущем возможно создание комбинированной терапии, которая будет включать не только стандартные методы лечения, но и препараты, направленные на восстановление баланса между цитокинами и уровнем окислительного стресса.

В перспективе планируется клинически оценить, способны ли антиоксиданты и препараты, нормализующие цитокиновый баланс, повысить эффективность терапии. Пока же врачи напоминают: своевременное лечение и контроль за состоянием желудка снижают риск развития рака.

Материал подготовлен при поддержке гранта Минобрнауки России в рамках Десятилетия науки и технологий.

Группа научных коммуникаций ФИЦ КНЦ СО РАН
Фото Анастасии Тамаровской