



Наука в Сибири

Газета Сибирского отделения Российской академии наук • Издается с 1961 года • 10 апреля 2025 года • № 13 (3475) • 12+



Руководство Президиума СО РАН работало в Красноярске



Читайте на стр. 4–5

Новость

Ученые выяснили, что десятки тысяч лет назад на Алтае произошел гигантский паводок

Специалисты определили время гигантского паводкового события в долине реки Бии. Для этого были изучены разрезы ее высокой террасы у села Карабинка, отобраны образцы слагающих террасу отложений и содержащиеся в них костные остатки, проведены масштабные лабораторные исследования.

Работой занимались сотрудники ОСП «Горно-Алтайская экспедиция» АО «Сибирское ПГО», Института нефтегазовой геологии и геофизики им. А. А. Трофимука СО РАН, Новосибирского государственного университета и Томского государственного университета.

В центре внимания ученых оказался новый разрез высокой (бийской) террасы Бии в районе села Карабинка. В разрезе было выделено две толщи отложений — флювиальная (нижняя, созданная водной средой) и субаэральная (верхняя, возникшая в воздушной среде). Специалисты провели корреляции этого разреза с известными разрезами бийской террасы в районах Бийска и поселка Старая Ажинка, определили возраст отложений и палеонтологических находок радиоуглеродным методом и методом оптически стимулированной люминесценции.

В результате исследователи пришли к выводу, что флювиальная толща бийской террасы сформирована гигантским гляциальным паводком, который прошел по долине Бии около 50 000–45 000 лет назад. Подобные паводки формируются в результате прорыва крупных озер, подпруженных ледниками. В данном случае это было Телецкое озеро. В древности такие паводки неоднократно сходили с гор Алтая на Предалтайскую равнину через долины Катунь и Бии.

Интересно, что в одном из слоев нижней части субаэральной толщи были обнаружены палеонтологические останки. В частности, был найден фрагмент ребра мамонта и фрагмент большой берцовой кости бизона. Радиоуглеродное датирование показало, что фрагмент ребра мамонта имеет возраст более 51 500 лет, а фрагмент кости бизона — около 46 000 лет. Такие датировки позволили определить минимально возможный возраст гигантского паводка.

Также специалисты выяснили, что в боковых притоках Бии, блокированных крупными паводковыми прирусловыми валами, еще в период от 19 500 до 14 500 лет назад находились подпруженные озера.

В основании одного из разрезов бийской террасы ученые также нашли травертины кальцитового состава. Анализ

изотопного и микроэлементного состава травертинов в дальнейшем поможет исследователям реконструировать палеоклиматические и гидрогеологические особенности региона в послепаводковое время.

По словам специалистов, определение возраста флювиальной толщи бийской террасы имеет важнейшее значение. Она представляет собой региональный стратиграфический маркер, позволяющий коррелировать верхнелепестовые отложения Горного Алтая и Предалтайской равнины.

Кроме того, показано, что пески, отложенные гигантским паводком, пригодны для датирования методом оптически-стимулированной люминесценции. Полученные для них датировки позволяют определять возраст крупных гидрологических событий древности. Этот вывод поможет специалистам в дальнейшей работе. Наконец, полученные данные позволяют сделать целый ряд выводов о формировании рельефа Алтая и о процессах, происходивших на этой территории много тысяч лет назад.

Исследования травертинов и радиоуглеродное датирование выполнены в рамках государственного задания ИНГГ СО РАН (проект FWZZ-2022-0001).

Пресс-служба ИНГГ СО РАН

Новость

Председатель СО РАН принял участие в выездном заседании бюро Отделения химии и наук о материалах РАН

Выездное заседание бюро Отделения химии и наук о материалах РАН прошло в Волгограде на базе Волгоградского государственного технического университета и Волгоградского филиала ФИЦ «Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН» при поддержке администрации Волгоградской области. Участниками стали более 30 ученых из ведущих научных центров страны: Москвы, Казани, Новосибирска и других городов. В заседании также принял участие вице-президент РАН, председатель СО РАН, научный руководитель ИК СО РАН академик Валентин Николаевич Пармон.

Гости посетили Волжский научно-технический комплекс ВолгГТУ и профильные производственные площадки региона, ознакомились с работами в сфере малотоннажной химии Волгоградского филиала ИК СО РАН. Кроме того, прозвучал ряд научных докладов.

Так, с докладом о работе Волгоградского филиала Института катализа СО РАН в целях трансфера результатов фундаментальных исследований в новые продукты и технологии выступил заместитель директора по научной работе ИК СО РАН доктор химических наук, профессор РАН Николай Юрьевич Адонин.

На встрече с учеными глава региона Андрей Иванович Бочаров говорил о новых материалах, которые необходимо создать, в частности современных композитах, а также о налаживании производства литий-ионных аккумуляторов на новых отечественных мощностях.

Представители РАН высоко оценили потенциал Волгоградской области в плане дальнейшего развития химической промышленности и выразили большой интерес к совместной работе по вопросам обеспечения технологического суверенитета в области химии и новых материалов, взаимодействия с промышленным сектором, внедрения инновационных технологий.

По материалам СМИ

Члену-корреспонденту РАН Анатолию Васильевичу Двуреченскому — 80 лет

Глубокоуважаемый
Анатолий Васильевич!

Президиум Сибирского отделения РАН и Объединенный ученый совет СО РАН по физическим наукам искренне поздравляют Вас с 80-летним юбилеем!

Мы знаем Вас как широко известного специалиста в области радиационной физики, атомной структуры и электронных явлений в объемных полупроводниках и полупроводниковых низкоразмерных системах, технологии полупроводниковой микро-, опто- и наноэлектроники.

Вами выполнены пионерские работы в области воздействия мощных импульсов лазерного излучения и электронных пучков на облученные ионами слои полупроводниковых материалов. Прорывным успехом в данном направлении стало открытие с коллегами явления импульсной ориентированной кристаллизации, обеспечивающей формирование совершенной кристаллической структуры. При этом скорость движения фронта кристаллизации составила несколько метров в секунду, что на много порядков превышало обычные скорости роста кристаллов. Именно этот факт вызвал огромный интерес международного научного сообщества к обнаруженному явлению, получившему название «лазерный отжиг», исследования которого продолжают вплоть до настоящего времени по мере продвижения разработок лазерной техники в область более коротких длительностей импульсов.

Кроме того, Вами установлены закономерности структурных превращений, пространственного распределения и растворимости легирующих элементов в сильнонеравновесных условиях при высоких скоростях нагрева и охлаждения импульсным лазерным излучением и электронным пучком.

На основе проводимых исследований морфологических изменений поверхности при росте из молекулярных, ионно-молекулярных пучков и последующего лазерного отжига Вами с сотрудниками разработана технология создания нового класса полупроводниковых гетероструктур с квантовыми точками в системе германий/кремний. Предложены и разработаны методы, обеспечивающие повышение однородности ансамбля квантовых точек по размерам, упорядочению их в пространстве, выполнены пионерские работы по изучению электрических, оптических и магнитных явлений в созданных наногетероструктурах. Полученные фундаментальные результаты позволили разработать новые подходы в создании полупроводниковых приборов.

Вместе с коллегами Вами выявлены одноэлектронные и коллективные эффекты, установлена электронная структура одиночных и ансамблей туннельно-связанных квантовых точек, для которых характерны перенос заряда, кулоновское взаимодействие между зарядами и наложение полей неоднородных упругих деформаций. Установлены механизмы переноса заряда,

оптических переходов и спиновой релаксации, выявлены одноэлектронные и коллективные эффекты. Теоретически обоснованы и экспериментально реализованы методы повышения времени декогеренции спиновых состояний, силы осциллятора в оптических переходах, изменения пространственной локализации электронов в системе квантовых точек.

Полученные Вами результаты составили основу проведенных разработок компонентов элементной базы информационно-вычислительных и управляющих систем: полевых транзисторов, фотоприемников, светодиодов, логических элементов квантовых вычислений на основе наногетероструктур Ge/Si с квантовыми точками.

Ваши научные достижения опубликованы в более чем 500 научных публикациях, где Вы являетесь автором и соавтором, включая главы в 9 коллективных монографиях, 18 авторских свидетельств и патентов.

Нельзя не отметить Ваш вклад в подготовку научных кадров. В течение многих лет Вы преподаете в Новосибирском государственном университете на кафедре «Физика полупроводников», являясь профессором этой кафедры. Под Вашим научным руководством защищено 5 докторских и 12 кандидатских диссертаций.

Вы активно участвуете в научно-организационной деятельности, являясь членом научных советов РАН по проблеме «Радиационная физика твердого тела»

(заместитель председателя), «Физика полупроводников», «Элементная база информационно-вычислительных и управляющих систем», членом бюро Объединенного ученого совета по физическим наукам СО РАН, членом редколлегий нескольких профильных научных журналов, заместителем председателя диссертационного совета по защитах докторских и кандидатских диссертаций при ИФП СО РАН, руководителем программ СО РАН и т. д.

Ваша плодотворная научная деятельность была по достоинству оценена высокими государственными и международными наградами, среди которых Государственная премия СССР (1988), международная премия Академий наук СССР и ГДР (1988), премия Правительства РФ в области образования (2014), премия им. ак. В. А. Коптюга СО РАН и НАН Беларуси (2016) и другие.

В этот знаменательный день от всей души хотим пожелать Вам здоровья, бодрости, активной плодотворной работы, новых творческих идей, счастья и благополучия Вам и Вашим близким!

Председатель СО РАН
академик РАН В. Н. Пармон

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

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

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

Ученые работают над созданием цифрового двойника Байкала

Сибирские ученые создают цифровой двойник озера Байкал. В проекте участвуют специалисты из 16 научных институтов, которые вместе разрабатывают новую систему мониторинга. Она позволит следить за экологическим состоянием Байкальской природной территории в режиме реального времени и производить сценарные расчеты возможных изменений.

Главная ценность проекта — это понимание того, как связаны между собой природные процессы на Байкальской природной территории, как они поведут себя в будущем, а не просто сбор отдельных данных. «Предложения о создании комплексных интеграционных программ исследований озера возникли еще восемь лет назад. Центром аккумулирования всех данных о Байкале могут послужить институты математического и информационно-вычислительного профиля. На сегодня в рамках крупного проекта, в ходе которого также предполагается выполнить моделирование тех или иных процессов, участвуют 16 институтов. Одна из основных задач такого моделирования — не только оценить то, что происходит сегодня, но и сделать прогноз», — рассказал руководитель проекта научный руководитель Иркутского филиала СО РАН и директор Института динамики систем и теории управления им. В. М. Матросова СО РАН академик Игорь Вячеславович Бычков.

Прогностические математические модели и обработка данных нужны для того, чтобы понимать, в каком состоянии находится Байкал и что его ждет. Цифровой двойник должен не только позволять оперативно отслеживать текущие изменения,

но и предсказать, как они повлияют на всю экосистему и что может произойти с уникальным природным объектом в будущем.

«Мы занимаемся не прогнозом (потому что он предполагает сертифициацию расчетных программ, а это не является задачей научной организации), а сценарными расчетами. Разрабатываются математические модели, методы усвоения данных, программные платформы — всё это в комплексе можно назвать цифровым двойником. Для этого используются методы вычислительной математики и искусственного интеллекта. Например, вместе мы уже придумали, как обрабатывать данные, которые поступают из недр Земли на интересующей нас территории. Один из результатов — созданная программная платформа», — отметил директор Института вычислительной математики и математической геофизики СО РАН доктор физико-математических наук, профессор РАН Михаил Александрович Марченко.

Работа над цифровым двойником Байкала ведется в разных направлениях, одно из них — математический двойник управляемого селя. По словам заместителя директора по научной работе ИВМиМГ СО РАН доктора технических наук Игоря Николаевича Ельцова, существует угроза загрязнения озера токсичными отходами, накопленными в результате работы Байкальского целлюлозно-бумажного комбината недалеко от берега. По рекам,

опаивающим эти загрязненные территории, с периодичностью раз в 20–25 лет спускаются селевые потоки, состоящие из смеси воды и горных пород и набирающие невероятную силу. Они могут зацепить шламохранилища, что, возможно, приведет к катастрофе.

«Нужно воздействовать на природу постепенно, небольшими шагами, чтобы снять эту опасность. В основе нашего проекта — идея управляемого селя. Уже существуют модели, позволяющие сделать сценарные расчеты образования селей, но пока эти модели далеки от реальности. Мощности Сибирского суперкомпьютерного центра СО РАН на базе ИВМиМГ позволяют рассчитывать более сложные конфигурации, и сейчас мы готовим комплексный проект, в котором будет обозначено создание цифрового двойника управляемого селя с учетом элементов расчета напряженно-деформированного состояния пород, влияния сейсмичности на устойчивость фильтрационных барьеров и других аспектов», — прокомментировал Игорь Ельцов.

О работе с загрязнением воздуха Байкальской природной системы рассказал заместитель директора по научной работе ИВМиМГ СО РАН доктор физико-математических наук Алексей Владимирович Пененко. «Прежде всего, мы занимаемся методами объединения данных измерения и математических моделей, связанных с качеством воздуха. Цель этих работ — по разнородной частичной информации восстановить общую картину происходящего. Мы двигаемся в двух основных направлениях. Первое — разработка относительно быстрых моделей, которые можно использовать для интерпретации данных в полевых условиях. Второе направле-

ние — разработка полномасштабных моделей с учетом всевозможных процессов трансформаций примесей в атмосфере, учитывающих рельеф, климат и другие параметры», — объяснил Алексей Пененко.

Ученые планируют получить целый набор математических моделей разной сложности с тем, чтобы затем объединить их в систему и определить воздействия, которые можно к ней применить, чтобы оптимизировать состояние природы в каком-то направлении, например улучшить качество воздуха.

Вместе с этим ведутся и исследования атмосферных процессов, происходящих на Байкальской природной территории. «Разрабатываются стохастические генераторы погоды, которые описывают метеорологические процессы с помощью теории вероятностей и создают математические модели для определения сценариев метеопроцессов. Например, они могут моделировать, как меняются температура воздуха, влажность и другие метеопараметры во времени и пространстве с учетом особенностей БПТ. Эти генераторы можно будет применять в различных прикладных областях и биоклиматологии для, например, оценки влияния метеопараметров на здоровье человека», — пояснила заведующая лабораторией стохастических задач ИВМиМГ СО РАН доктор физико-математических наук Нина Александровна Каргаполова.

Первая версия цифрового двойника Байкальской природной территории уже работает и моделирует происходящие в реальности процессы. Для использования его как прогностической методики требуется дальнейшая доработка системы.

Сибирские ученые изучили воздействие терагерцевого излучения на клетки меланомы человека

Ученые провели комплексное исследование биологических эффектов терагерцевого (ТГц) излучения, изучив его воздействие на клетки меланомы человека. Исследователи показали, что ТГц-излучение меняет метаболизм клеток, не разрушая их мембрану и не вызывая гибели. Работа опубликована в журнале *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) – Molecular and Cell Biology of Lipids*.

Терагерцевое излучение, расположенное между микроволновым и инфракрасным диапазонами электромагнитного спектра (100 ГГц – 10 ТГц), в естественных условиях практически не взаимодействует с живыми организмами, так как атмосфера поглощает ТГц-волны, а биологические системы еще не эволюционировали для защиты от них.

В последние годы интерес к ТГц-технологиям стремительно растет благодаря их потенциальному применению в различных областях, включая фармацевтику, системы гражданской безопасности и передачу данных для будущих поколений связи 6G. В медицине ТГц-излучение рассматривается как перспективный инструмент для диагностики сухого глаза, диабетической стопы и опухолей кожи. Несмотря на это, большинство исследований, посвященных влиянию ТГц-излучения на эукариотические клетки, были ограничены частотами ниже 1 ТГц и коротким временем воздействия, что не позволяло оценить долгосрочные последствия облучения.

В новом исследовании ученые использовали клеточную линию SK-MEL-28 – клетки меланомы человека, полученные из коллекции Центра генетических ресурсов ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН». Клетки облучали Новосибирским лазером на свободных электронах (NovoFEL), установкой Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН. Для сравнения часть клеток облучали и инфракрасным (ИК) излучением, чтобы исключить эффект нагрева и выделить изменения, связанные именно с ТГц-излучением.

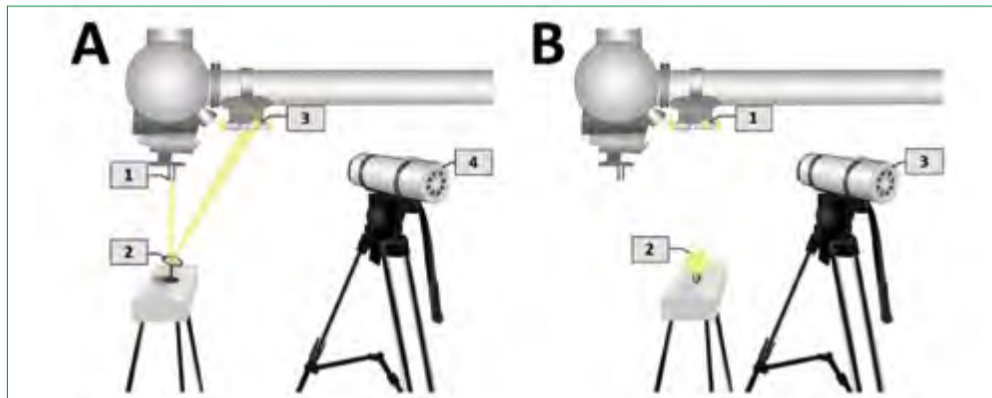


Схема установки для облучения: А. 1 – выход ТГц-излучения, 2 – отражающее зеркало, 3 – культуральные флаконы с клетками, 4 – высокоточный тепловизор; В. 1 – культуральные флаконы с клетками, 2 – ИК-лампа, 3 – высокоточный тепловизор

«Чтобы оценить влияние ТГц-излучения на жизнеспособность клеток, мы использовали тесты косвенной оценки цитотоксичности. МТТ-тест позволил измерить долю клеток, поврежденных излучением; клонированный анализ – определить их способность к неограниченному делению и формированию новых колоний после облучения; окрашивание трипановым синим – оценить количество нежизнеспособных клеток», – рассказала младший научный сотрудник НИИ клинической и экспериментальной лимфологии – филиала ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН» **Екатерина Алексеевна Бутикова**.

Кроме того, исследователи проводили метаболомный анализ. Они использовали жидкостную хроматографию в сочетании с тандемной масс-спектрометрией (LC-MS/MS) и подход, разработанный учеными из Новосибирского государственного университета и Новосибир-

ского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН. Благодаря ему ученые могли анализировать около 400 метаболитов (включая как полярные соединения, так и липиды) менее чем за 30 минут. Это позволило выявить изменения уровней метаболитов в клетках после воздействия ТГц-излучения. На основе метаболомных данных ученые реконструировали генные сети с помощью программы ANDVisio.

«Мы выяснили, что ТГц-излучение, не вызывая разрушения клеток, влияет на их метаболизм. Согласно нашим данным, процесс начинается с поглощения излучения мембранами, в частности митохондриальными. Это приводит к нарушению структуры липидных рафтов – специализированных участков мембраны, способных к обратимой агрегации и дезагрегации и состоящих из липидов и белков. Хотя эти нарушения снижают эффективность каталитических реакций и транспорта

метаболитов, их обратимость позволяет предположить существование механизмов восстановления. В целом ТГц-излучение оказывает значительное воздействие на метаболические процессы, причем характер этих изменений зависит от продолжительности облучения. Наиболее заметные изменения происходят в путях деградации пуринов и пиримидинов – основных компонентов ДНК и РНК, а также затрагивают липиды (церамиды и фосфатидилхолины). Анализ генетических сетей подтвердил, что ТГц-излучение модифицирует митохондриальные процессы, такие как перенос электронов и регуляцию апоптоза, сохраняя при этом целостность белков и высокую жизнеспособность клеток», – отметила Екатерина Бутикова.

В будущем ученые планируют продолжить исследования ТГц-излучения, изучая его воздействие на другие типы клеток, включая здоровые, а также применять аналогичные методы исследования для поиска общих закономерностей влияния излучения на клетки.

В исследовании принимали участие: Новосибирский государственный университет, Научно-исследовательский институт клинической и экспериментальной лимфологии – филиал ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН, ФИЦ «Институт цитологии и генетики СО РАН», Институт ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, Институт катализа им. Г. К. Борескова СО РАН.

Полина Щербакова
Изображение представлено
исследовательницей

НОВОСТЬ

Ученые предложили новую технологию охлаждения алмазных окон для СКИФ

Ученые Института теплофизики им. С. С. Кутателадзе СО РАН и ЦКП СКИФ предложили новую технологию охлаждения алмазных окон для фронтендов станций второй очереди СКИФ. Тончайшие алмазные пленки устанавливаются в месте вывода синхротронного излучения из фронтенда на экспериментальную станцию и принимают на себя экстремальную тепловую нагрузку, нагреваясь выше 300 °С. Новая система охлаждения существенно повысит срок службы этих элементов и в перспективе позволит повысить яркость излучения. Результаты работы опубликованы в международном журнале *Interfacial Phenomena and Heat Transfer*.

Фронтенд – это комплекс оборудования для вывода пучка синхротронного излучения из накопительного кольца на экспериментальную станцию. Алмазные окна устанавливаются в узлах вывода СИ из области высокого вакуума на исследовательские станции, что позволяет пропустить пучок СИ без потери герметичности накопительного кольца. Для того чтобы высокие температуры не разрушили структуру монокристалла алмаза, на этих элементах реализована система охлаждения.

На алмазных окнах для станций первой очереди применяется традиционная система охлаждения, при которой алмазное окно с помощью сварки или пайки закрепляется на медных элементах (фланцах), где проходит канал для циркуляции охлаждающей жидкости (воды). Однако со временем сварочный шов деградирует, кристаллы алмаза под воздействием

повышенных температур могут изменить структуру с монокристаллической на поликристаллическую, что существенно снизит качество пучка СИ.

Для фронтендов станций второй очереди рассматривается возможность применения новой системы охлаждения, которая позволит существенно повысить термостабильность алмазных окон и продлить срок их службы.

«С каждым новым поколением источников синхротронного излучения тепловые потоки становятся всё больше и больше, соответственно, необходимо всё сильнее охлаждать оптические элементы. Мы предложили новую систему охлаждения алмазных окон, при которой алмазное окно закрепляется на фланце при помощи жидкометаллической пленки. Жидкий металл уплотняет конструкцию, не требует ни пайки, ни сварки, при этом

обеспечивает надежный тепловой контакт и достаточное вакуумное уплотнение», – рассказывает научный сотрудник ЦКП СКИФ, ведущий инженер лаборатории интенсификации процессов теплообмена ИТ СО РАН кандидат физико-математических наук **Максим Валерьевич Пуховой**.

Ученые создали 3D-модель предложенной технологии охлаждения, на ее основе провели тепловые и прочностные расчеты и определили параметры конструкции, которые обеспечат требуемое охлаждение и его надежность без превышения пороговых величин термической деформации. На 3D-модели было показано, что система охлаждения эффективно отводит тепло, позволяя не превышать максимальную температуру алмазной пластины в 542,6 °С, и выдерживает давление порядка 800 Мпа.

Помимо тепловой и прочностной нагрузки необходимо учитывать температуру стенок мини-канала для циркуляции воды. Она не должна превышать 96 °С. Это гарантирует отсутствие вскипания воды и связанной с этим вибрации оптической системы.

Исследователи продолжают работу над повышением эффективности системы охлаждения оптических элементов в источнике синхротронного излучения. В частности, выполняются расчеты и 3D-моделирование охлаждающих систем с использованием разных охлаждающих жидкостей, начальные температуры которых могут варьироваться от -90 °С до +7 °С. В перспективе это позволит увеличить отводимую от алмазных окон тепловую мощность и снизить опасность возникновения аварийных ситуаций.

Пресс-служба ЦКП СКИФ

Руководство Президиума СО РАН работало в Красноярске

В ходе визита заместитель председателя СО РАН академик **Дмитрий Маркович Маркович**, главный ученый секретарь СО РАН член-корреспондент РАН **Андрей Александрович Тулупов** и члены аппарата Президиума СО РАН приняли участие в заседании Совета по науке и высшему образованию при губернаторе Красноярского края, провели выездное заседание Президиума СО РАН на базе ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН» и посетили ряд лабораторий центра.

Совет по науке и высшему образованию при губернаторе Красноярского края. Открывая мероприятие, губернатор региона **Михаил Михайлович Котюков** напомнил о том, что в прошлом году была принята программа научно-технологического развития Красноярского края, направленная на выполнение поставленной президентом РФ задачи по достижению технологического лидерства. М. М. Котюков отметил, что в крае имеется хороший фундамент, чтобы сделать серьезные шаги в ближайшие годы, и принципиально важно собрать вокруг этих задач академические возможности, высококвалифицированные коллективы и промышленность.

«Нам нужно совместными усилиями обеспечить приток свежих сил и поддерживать перспективные идеи, которые будут рождаться здесь, в Академгородке, в наших университетах, в конструкторских бюро предприятий. Все направления тут важные, и потерять ничего нельзя», — подчеркнул Михаил Котюков, дополнив, что также значимо показать ребятам, которые сейчас в школе определяются с будущей профессией, что наука — это очень интересная и необходимая для страны сфера деятельности, и именно в науке можно реализовать свой творческий потенциал.

Заведующий лабораторией Института физики им. Л. В. Кириенко ФИЦ КНЦ СО РАН доктор технических наук **Андрей Александрович Лексиков** рассказал о двух заявках, которые планируется подать на конкурс Министерства науки и высшего образования РФ. Первая касается создания Инжинирингового центра аналоговой электроники ФИЦ КНЦ СО РАН. Цель реализации этого проекта — создание механизма трансфера научных знаний в экономику, преодоление «долины смерти». «По сути, центр будет являться единым окном между научными институтами и индустриальным партнером», — отметил Андрей Лексиков. По замыслу, организация станет работать в областях технологического приборостроения для развития современных систем связи, навигации и дистанционного зондирования Земли, транспортных технологий для различных сфер применения, в том числе беспилотных, а также технологий микроэлектроники, фотоники для систем хранения, передачи и защиты информации.

Вторая заявка — научный центр мирового уровня «Метаповерхности и полезная нагрузка». Здесь планируется получить новые фундаментальные знания по направлению физики и метаповерхности, адаптировать их для использования на практике и передать технологии в космическое приборостроение Красноярского края. В качестве участников центра предполагается научные организации и вузы не только Красноярска, но и Москвы и Санкт-Петербурга. По предложению



М. М. Котюков (в центре) проводит заседание Совета по науке и высшему образованию при губернаторе Красноярского края

Михаила Котюкова, Совет поддержал оба эти проекта.

Еще одну заявку на конкурс Минобра России презентовала заведующая лабораторией цифровых управляемых лекарств и тераностики ФИЦ КНЦ СО РАН доктор биологических наук **Анна Сергеевна Кичкайло**. Она рассказала о намерении создать центр коллективного пользования на базе ФИЦ КНЦ СО РАН — он должен работать как инструмент развития биотехнологий, востребованных индустриальными партнерами. Одна из таких технологий, которая, как уверена Анна Кичкайло, способна вывести Красноярск и Россию в целом на мировой рынок, — создание аптамеров, искусственных аналогов моноклональных антител. Аптамеры можно использовать в качестве инструмента доставки любых лекарственных препаратов, контрастов для визуализации и терапии опухолей и других назначений. Задачи центра — проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, синтез и модификацию аптамеров, создавать технологии и готовить квалифицированные кадры. «Глобальная цель — фундаментальное улучшение стратегий разработки узнающих молекул для персонализированной и адресной медицины», — отметила Анна Кичкайло. Этот проект тоже был поддержан Советом.

В числе других тем, которые обсуждались на мероприятии, — вопросы, связанные с красноярским технопарком, создание «Мастерской технологического лидерства» для подготовки управленческих кадров в сфере науки и технологий, а также итоги работы НОЦ «Енисейская Сибирь». Выступая в дискуссии, директор

Института биофизики ФИЦ КНЦ СО РАН академик **Андрей Георгиевич Дегерменджи** напомнил, что в научных и образовательных организациях региона есть целый спектр биотехнологий и требуется их консолидировать для дальнейшего развития в интересах биоэкономики.

«Михаил Михайлович сказал о важности межрегиональных мостиков между производством и наукой. В Отделении разрабатывается Комплексный план развития СО РАН, который нацелен в существенной степени на то, чтобы донести палитру научных результатов Сибирского макрорегиона до промышленников и производителей в конкретных местах, — прокомментировал Дмитрий Маркович. — Еще один важный момент. Я с удовольствием прослушал представление проектов, это очень нужные и значимые инициативы и форматы, которые позволяют преодолевать «долину смерти». Беда в чем — это точечные решения, их мало. Поэтому наша задача — стимулировать появление гораздо большего числа таких проектов, интенсификацию этих программ».

Выездное заседание Президиума СО РАН «Мы проводим выездное заседание Президиума СО РАН в ФИЦ КНЦ СО РАН, и это очень значимо: я считаю, что такие мероприятия нужно регулярно практиковать, — сказал Дмитрий Маркович. — Сегодня у нас конкретная программа — мы знакомимся с работой групп под руководством молодых ученых, которые ведут свои исследования в Красноярске. Наша задача — подойти системно и на разных этапах анализировать результаты, полученные в молодежных лабораториях».

Первый доклад прочитал заведующий лабораторией фотоники молекулярных систем Института физики ФИЦ КНЦ СО РАН доктор физико-математических наук **Иван Владимирович Тимофеев**. Он рассказал об исследовании локализации света в новых оптических материалах на основе фотонных структур. Коснувшись истории работ в этом направлении, ученый описал оснащение лаборатории приборами и установками. «Вместе с нашими мощностями растут и методы, которыми мы овладеваем», — отметил Иван Тимофеев. Так, например, специалисты освоили анодирование алюминиевой фольги, ей можно придавать любой свет: хотя химически она остается одинаковой (это тот же оксид алюминия), эффективность преломления света меняется.

Что касается биофотоники, то, как выяснилось, оптические процессы очень важны при фотосинтезе. Обнаружено, что, если смотреть на внешние покровы листьев растений, то они анизотропны и там есть фотонные структуры, которые надо наблюдать и изучать.

«Электроника и фотоника очень дружат между собой, — продолжил Иван Тимофеев. — Здесь есть интересный момент. Дело в том, что диэлектрическая фотоника оперирует большими размерами в десятки микрон, но она быстрая, а электроника — маленькими, но является медленной. Поэтому важно соединить их выгодные свойства». Ученый также упомянул, что у лаборатории идет активное сотрудничество с Тайванем по изучению отклонения светового луча метаповерхностью, и уже получен результат в виде управления пучком света с помощью ме-



В. Ф. Шабанов, Д. М. Маркович и А. А. Тулупов на выездном заседании Президиума СО РАН

таповерхности на основе таммовского плазмон-поляритона.

О селекции зерновых культур по признакам адаптивности и продуктивности, разработке приемов ускоренного размножения и технологиях возделывания новых сортов в экстремальных условиях Средней Сибири говорил директор Красноярского НИИ сельского хозяйства ФИЦ КНЦ СО РАН кандидат сельскохозяйственных наук **Алексей Геннадьевич Липшин**. Он обратил внимание на то, что зерновые, селекционированные КрасНИИСХ, хоть и пострадали от чрезвычайных ситуаций в 2024 году, всё равно позволили собрать хороший урожай. Ученый назвал несколько особо интересных сортов: сорт ячменя «оплот», имеющий крупное зерно высокого качества, засухоустойчивый и с гладкой остью, что дает возможность использовать его в кормопроизводстве вместе с другими культурами, а также сорт рапса «ладный» — урожайный, устойчивый к полеганию, выровненный, хорошо адаптированный к условиям Сибири. В сотрудничестве со специалистами других направлений ученые-аграрии проанализировали различные варианты внесения подкормок, в результате была сформирована новая система внесения внекорневых подкормок для эффективного производства зерна и ускоренного семеноводства.

«Для того чтобы обеспечить технологическое лидерство и импортозамещение в области агропромышленного комплекса, необходимо увеличение финансирования государственного задания на государственное сортоиспытание и решить вопрос о федеральных бюджетных субсидиях для научных организаций как сельскохозяйственных производителей», — завершил свой доклад Алексей Липшин.

Выступление заведующего лабораторией исторических и социально-экономических исследований Сибири и Центральной Азии ФИЦ КНЦ СО РАН доктора исторических наук **Дениса Николаевича Гергилёва** было посвящено историческим моделям административно-территориального управления Сибирью в период Российской империи. Он подчеркнул, что эта тематика ранее не была изучена комплексно, во всей полноте, существовали только фрагментарные работы. Историк охарактеризовал начальный этап освоения Сибири: экспедиции первопроходцев, создание острогов, формирование воеводской системы. Затем стартовало хозяйственное освоение региона. «Первая форма управления Сибирью — приказная система, историческая модель, которая складывалась как наследие древнерусского государства. Затем прошла

губернская реформа **Петра Первого**, и появилась Сибирская губерния, с этого времени центральный аппарат начинает рассматривать территорию Сибири как единую по отношению к территории России в пространстве империи. Весь XVIII век до ревизии **Михаила Михайловича Сперанского** и последующих реформ — поиск некоего баланса в плане управления», — прокомментировал Денис Гергилёв. Далее он подробно рассказал о последующих реформах: екатерининского времени, затем Сперанского и далее до 1914 года, остановившись на том, что всё это время шли поиски сдержек и противовесов в системе управления регионом.

«Изучение этого процесса важно для понимания современной ситуации, анализ прошлого дает нам возможность понять, как реализовывать пространственное развитие и что делать для того, чтобы привлекать население в регион», — акцентировал историк.

«Мы долго планировали это выездное заседание Президиума СО РАН», — отметил в завершение мероприятия научный руководитель ФИЦ КНЦ СО РАН академик **Василий Филиппович Шабанов**. — Конечно, очень приятно видеть интересные и важные результаты работы молодежных лабораторий, однако не могу не отметить, что для дальнейшей успешной деятельности необходимо поставить вопрос об увеличении финансирования таких лабораторий».

Дмитрий Маркович и Андрей Тулупов добавили, что подобные выездные заседания в разных регионах присутствия СО РАН являются приоритетными для руководства Сибирского отделения, которое будет продолжать такой формат взаимодействия с организациями, находящимися под научно-методическим руководством СО РАН.

Посещение лабораторий ФИЦ «Красноярский научный центр СО РАН»

Гости из Новосибирска и Томска посетили ряд лабораторий ФИЦ КНЦ СО РАН, где можно было познакомиться и подробнее узнать о ряде направлений исследований, которые ведутся в центре.

Так, лаборатория космических систем и технологий ФИЦ КНЦ СО РАН сосредоточена на работах по дистанционному зондированию различного назначения, в том числе это непрерывный мониторинг в интересах сельского хозяйства, лесоохранны, экологии и так далее. В последние несколько лет идет активное использование беспилотных устройств. Помимо камер они могут оснащаться различными приборами для исследования атмосферы, в частности замера концентрации различных примесей, температуры, влажности и так далее, чтобы можно было определить, например, качество воздуха.

Еще одно направление — исследование динамики вегетации сельхозкультур, выполняемое с помощью мультиспектральных

камер с последующей обработкой. «Также есть общий комплекс агромониторинга, определяющий параметры воздуха, почв и прочие, и сейчас мы можем создать новую систему землеустройства и земледелия, причем по этой задаче уже идет взаимодействие с одним из крупных хозяйств региона», — отметил директор ФИЦ КНЦ СО РАН член-корреспондент РАН **Александр Артурович Шпедт**.

Спутниковые данные используются для дистанционного зондирования лесов и мониторинга лесных пожаров. В лаборатории накоплена самая объемная база данных наблюдений за лесными пожарами, причем она имеет и прогностическую ценность.

Кроме того, специалисты научились оценивать энергетические характеристики горения: спутник фиксирует сигнал, по которому, решая обратную задачу, можно определить объем сгорающей биомассы.

В Институте физики им. Л. В. Киренского ФИЦ КНЦ СО РАН работает лаборатория **Max Phases**, сформированная по мегагранту, где ученые занимаются созданием и изучением слоистых соединений, включающих в себя переходные металлы. Такие материалы используются для покрытий с управляемыми магнитными свойствами, а в перспективе — как компоненты электронных структур. В лаборатории действует единственная в мире (она конструировалась и создавалась по собственному проекту) установка для импульсного (лазерного и магнетронного) осаждения этих тах-структур в виде тонких пленок.

Также в приборном парке Института физики ФИЦ КНЦ СО РАН есть установка для выращивания кристаллов, содержащих редкоземельные элементы и применяющихся как активная среда или магнитные затворы для лазеров. Большой комплекс аппаратов работает на производстве антенн для спутников — такие антенны полностью разработаны в ИФ и доведены до выпуска 100 единиц, что для космоса считается крупной серией.

«Без сомнения, те результаты, которые мы увидели в институтах ФИЦ КНЦ СО РАН, очень и очень впечатляют, — поделился Андрей Тулупов. — Направления работ касаются важных проблем нашей жизни, особенно если речь о катастрофических лесных пожарах, и было очень приятно увидеть, что все эти работы ведутся на высочайшем уровне».



Фото Анастасии Тамаровской и Екатерины Пустоляковой



В лаборатории космических систем и технологий ФИЦ КНЦ СО РАН

Загадки Плутона: ледяное сердце, криовулканы и другие открытия «Новых горизонтов»

95 лет назад, 18 февраля 1930 года, американский астроном **Клайд Томбо** открыл Плутон. Этот далекий и загадочный мир, долгое время считавшийся девятой планетой Солнечной системы, оказался не просто глыбой льда и камня, а единственной двойной планетой в системе с ледником в форме сердца, извергающими лед криовулканами и замерзшим озером жидкого азота. Прорыв в изучении Плутона совершил аппарат «Новые горизонты». Он впервые приблизился к планете и ее спутникам, а также исследовал объекты пояса Койпера. Сейчас аппарат находится на внешнем крае нашей Солнечной системы, на расстоянии более 9,3 миллиарда километров от Земли. Мы решили разобраться, как был открыт Плутон, как изменились наши представления об этой планете и других исследованных объектах благодаря «Новым горизонтам», как появилась миссия, в чем ее особенность и значимость.

«Разнообразие различных явлений было последним, что кто-либо — даже члены команды “Новых горизонтов” — ожидал увидеть на такой маленькой и холодной планете, находящейся на большом расстоянии от Солнца. Приземные туманы, высотная дымка, возможное существование облаков, каньоны, возвышающиеся горы, разломы, полярные шапки, наблюдаемые поля дюн, предполагаемые ледяные вулканы, ледники, признаки текущей (и даже неподвижной) жидкости в прошлом и так далее. В этой маленькой красной планетке, затерявшейся в 4,8 млрд км от Земли в поясе Койпера, больше изюминок, чем в любом другом известном маленьком мире и, более того, даже чем во многих больших мирах. Разнообразие рельефов, сложное взаимодействие поверхности и атмосферы и широкий диапазон территорий, имеющих разный возраст, даже дали команде “Новых горизонтов” повод присвоить себе лозунг “Плутон — это новый Марс”», — отметил **Алан Стерн**, руководитель экспедиции NASA к Плутону (цитата из книги «За новыми горизонтами. Первый полет к Плутону»).

Открытие Плутона

Плутон обнаружили в 1930 году. Остальные пять планет: Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн и наша Земля, были известны с глубокой древности. Глядя на звездное небо, люди заметили, что некоторые звезды не стоят на месте, а двигаются в разные стороны, одним словом, блуждают по небу. Их называли — планеты, или блуждающие.

В 1609 году **Галилео Галилей** направил телескоп на звездное небо — и астрономические знания человечества значительно обогатились: поверхность Луны оказалась не гладкой (как считали ранее), а у Юпитера обнаружили четыре спутника, которые по имени открывателя назвали галилеевыми. В дальнейшем телескопы становились более сложными и совершенными, и в 1781 году английский астроном **Уильям Гершель** открыл планету Уран. Наблюдая за Ураном, ученые увидели, что его движение не соответствует Закону всемирного тяготения Ньютона и закону Кеплера. Всё указывало на то, что существует еще одна планета, которая возмущает движение Урана по орбите.

«Французский астроном **Урбен Леверье**, британский астроном **Джон Адамс** и немецкий астроном **Иоганн Галле** вычислили орбиту этого возмутителя спокойствия, и в 1846 году был открыт Нептун. Однако и его орбита вела себя странно, что означало: есть еще одна неизученная планета. Тогда в 1894 году американский бизнесмен и астроном **Персиваль Лоуэлл** основал в Флагстаффе (США) обсерваторию для поиска девятой планеты Солнечной системы — планеты X, как ее тогда называли. В 1928 году ее поиск доверили молодому астроному **Клайду Уильяму Томбо**. Он использовал 13-дюймовый астрограф, чтобы получать фотографии одной и той же части неба в разные ночи. С помощью блинк-микроскопа ученый

сравнивал изображения. Когда они менялись, то было заметно, что планеты перемещаются с места на место, а звезды не меняют своего положения. Томбо обнаружил движущийся объект и выяснил — это планета. Открытие было сделано во вторник, 18 февраля 1930 года. Название Плутон предложила 11-летняя английская школьница **Венеция Берни**, и с 1 мая 1930 года планета носит это имя», — рассказал член Федерации космонавтики России старший научный сотрудник Института ядерной физики им. Г. И. Будкера СО РАН, сотрудник Большого новосибирского планетария кандидат физико-математических наук **Пётр Анатольевич Лукин**.

«... В этой маленькой красной планетке, затерявшейся в 4,8 млрд км от Земли в поясе Койпера, больше изюминок, чем в любом другом известном маленьком мире и, более того, даже чем во многих больших мирах. Разнообразие рельефов, сложное взаимодействие поверхности и атмосферы и широкий диапазон территорий, имеющих разный возраст, даже дали команде “Новых горизонтов” повод присвоить себе лозунг “Плутон — это новый Марс”», — отметил **Алан Стерн**, руководитель экспедиции NASA к Плутону (цитата из книги «За новыми горизонтами. Первый полет к Плутону»).

В 2006 году Международный астрономический союз лишил Плутон статуса планеты Солнечной системы, с этого момента он стал карликовой планетой. Эти изменения произошли, когда были открыты несколько объектов пояса Койпера, близкие по размеру и массе к Плутону (Эрида, Хаумеа, Макемаке, Квавар). Астрономы задались вопросом, как классифицировать их, стоит ли объявлять планетами. Когда количество подобных объектов стало увеличиваться, решили, что планета должна соответствовать нескольким условиям: вращаться вокруг Солнца (исключаем спутники), принимать форму шара под действием собственной гравитации (исключаем астероиды) и являться доминирующим объектом на своей орбите. Плутон не соответствовал третьему условию, так как он — часть пояса Койпера, поэтому его и перевели в разряд карликовых планет.

Как появилась миссия «Новые горизонты»?

После миссий «Пионер» и «Вояджер» из планет Солнечной системы оставалось исследовать только Плутон. Этой идеей вдохновился молодой доктор наук лаборатории реактивного движения **Алан Стерн**. В 1989 году он создал группу ученых-энтузиастов Pluto Underground. На протяжении 1990-х годов разрабатывались разные предложения по миссии на Плутон, но все они не были одобрены NASA из-за сокращения бюджета и изменения приоритетов компании. Однако Стерн с командой продолжали отстаивать свою миссию, несмотря на неудачи. Они организовывали конференции, писали статьи, обращались к средствам массовой информации. Кроме того, Стерн заручился поддержкой других ученых и организаций. Общественное мнение и поддержка научного сообщества стали важными факторами в процессе принятия решения NASA о финансирова-

нии миссии. В итоге в 2001 году после многих лет усилий миссия «Новые горизонты» получила финансирование.

Пуск автоматической межпланетной станции (АМС) «Новые горизонты» состоялся 19 января 2006 года. Это первый аппарат, достигший рекордно высокой скорости при запуске, около 16,9 км/с. Полет АМС до Луны занял около восьми часов. Благодаря гравитационному маневру у Юпитера станция увеличила скорость еще на 3,89 км/с. Это позволило сократить время полета к Плутону на три года. Интересно, что американская ракета-носитель «Атлас 5» была оснащена российским двигателем РД-180.

делена форма. Оказалось, что они почти полностью состоят из водяного льда.

Специалисты предполагали, что Плутон геологически неактивен уже много лет. Однако аппарат «Новые горизонты» обнаружил поверхности, где не было кратеров, что может быть важным индикатором их относительной молодости. Помимо этого, ученые нашли на Плутоне горы, которые достигают высоты шесть километров, они состоят преимущественно из водяного льда. На планете были идентифицированы и структуры, похожие на ледяные вулканы, выбрасывающие смесь водяного льда и других летучих веществ. В некоторых местах обнаружены дюны, состоящие из метанового льда. В целом Плутон оказался схож с крупнейшим спутником Нептуна Тритоном. Это стало одним из подтверждений того, что Тритон является одним из «уроженцев» пояса Койпера.

Самый крупный рельеф на поверхности Плутона — это азотный ледник площадью примерно в миллион квадратных километров. Его называют «Область Томбо» в честь Клайда Томбо, открывшего Плутон в 1930 году, или «Сердцем Плутона» — за его очертания. Это обширная ледниковая зона, богатая азотом, оксидом углерода и метановым льдом. Западная часть ледника под названием «Равнина спутника» — более гладкая, чем восточная. Кроме того, на ней нет кратеров. Это означает, что области менее десяти миллионов лет.

«Станция “Новые горизонты” увидела обратную сторону Плутона и сфотографировала солнечное затмение в поясе Койпера. Аппарат запечатлел момент, когда Плутон закрывал Солнце, благодаря этому у нас есть снимок с сиянием атмосферы вокруг планеты. Удалось изучить и атмосферу Плутона. Исследования показали, что она содержит множество тонких слоев дымки, которые образуются в результате взаимодействия солнечного света с атмосферными газами, в основном азотом. Эти слои могут простираться на высоту до 480 км над поверхностью планеты, создавая сложную и многослойную атмосферу. Ранее ученые предполагали, что утечка атмосферы Плутона (процесс, при котором молекулы газа из атмосферы планеты покидают ее гравитационное поле) происходит очень быстро. Однако выяснилось, что этот процесс происходит в десять тысяч раз медленнее, чем ожидалось», — сказал **Пётр Лукин**.

Зонд «Новые горизонты» первым в истории провел детальное исследование транснептунового астероида пояса Койпера с близкого расстояния. В частности, он пролетел мимо астероида Ульtima Туле, сделав высококачественные снимки на расстоянии 6640 километров. Спектральные наблюдения показали присутствие водяного льда и сложных органических соединений на поверхности этого объекта.

Пояс Койпера, раскинувшийся за орбитой Нептуна, представляет собой обширное хранилище ледяных тел, своего рода строительный мусор Солнечной системы, оставшийся после ее формирования. Он находится примерно в 30 астрономичес-

Станция «Новые горизонты» преодолела путь от Юпитера до Плутона за восемь лет, большую часть времени находясь в спящем режиме — 1873 дня. Кульминацией миссии стал пролет мимо системы Плутона 14 июля 2015 года, когда станция приблизилась к поверхности планеты на расстояние примерно 12 472 километра. Все научные наблюдения и операции проводились в автоматическом режиме согласно предварительно запрограммированной схеме. В результате было выполнено более четырехсот наблюдений. Уже летом 2018 года «Новые горизонты» сделала снимок астероида пояса Койпера с названием Ульtima Туле. Станции удалось пролететь на расстоянии 3 538 км от астероида.

Какие открытия сделал аппарат «Новые горизонты»?

14 лет работы над миссией, труд более 2500 людей и путь в миллиарды километров — «Новые горизонты» сделали много важных для человечества открытий. Исследователи смогли уточнить размеры Плутона и его спутника Харона, а также получить высококачественные снимки их поверхности. Это позволило детально изучить морфологию и создать трехмерные карты этих объектов.

Плутон и Харон — единственная двойная планета в Солнечной системе. Обычно спутники вращаются вокруг центра массы, расположенного внутри планеты. Плутон и Харон же обращаются вокруг центра масс, находящегося вне поверхности Плутона. Кроме того, Харон составляет около 10 % от массы Плутона, что делает его массивным по сравнению с другими спутниками.

Были проведены исследования малых спутников Плутона: Никты, Кербера, Стикса и Гидры. Уточнены их размеры, опре-

ких единицах от Солнца и уходит вплоть до 55 а. е., вмещая в себя миллионы объектов. Удивительно, но, несмотря на свои колоссальные размеры, общая масса всех тел пояса Койпера едва достигает десятой части массы Земли. Среди его обитателей выделяются три карликовые планеты, получившие официальный статус: Плутон, Хаумеа и Макемаке. Плутон, как типичный представитель пояса Койпера, состоит из каменистого ядра, окутанного ледяной мантией. Существует гипотеза, что между этими слоями может скрываться прослойка жидкой воды.

Из каких приборов состоит аппарат

«Научное оборудование «Новых горизонтов» состоит из семи основных компонентов. Состав и структуру динамической атмосферы Плутона исследовал чувствительный ультрафиолетовый отображающий спектрометр ALICE. Созданием карты планеты, ее спутников занималась фотокамера RALPH, которая может работать в видимом и инфракрасном диапазоне. Она также позволила ученым составить карту температур поверхности Плутона и Харона с помощью изучения спектра замороженных частиц азота, воды и окиси углерода. Измерить температуру и давление атмосферы, плотность ионосферы, найти атмосферу вокруг Харона и других небесных тел помогла антенна REX. Еще одна камера, LORRI, но уже панхроматическая (чувствительная к красной и инфракрасной частям спектра) изучила геологию Плутона. За исследования солнечного ветра и скорости утечки атмосферы Плутона отвечал научный инструмент SWAP. PEPSSI – спектрометр энергетических частиц, он искал нейтральные атомы, которые покидают атмосферу Плутона. Последний прибор – это SDC, счетчик пыли. Устройство считывало и измеряло размеры частиц пыли, сообщая информацию о темпах столкновения объектов внешней Солнечной системы», – прокомментировал Пётр Лукин.



Снимок Плутона с высоким разрешением

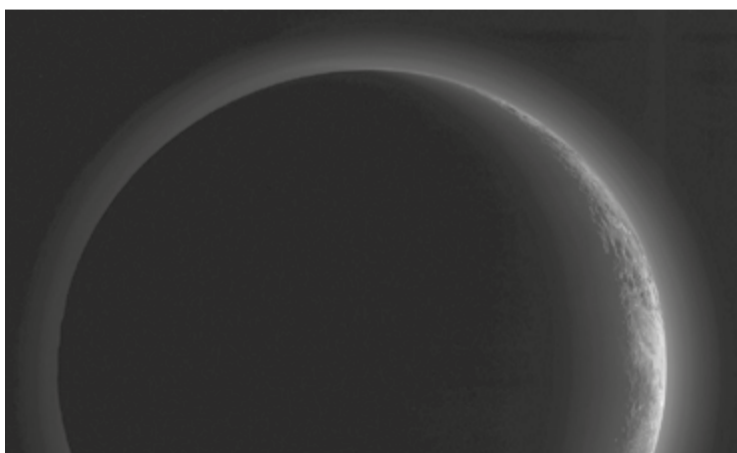
Символы на память

На борту космического аппарата находится несколько символических артефактов. Два флага США и памятные монеты штатов Мэриленд и Флорида служат напоминанием о национальном масштабе проекта. Почтовая марка 1990 года с надписью «Плутон: еще не исследован» стала своего рода историческим свидетельством того, как далеко продвинулось человечество в изучении космоса. Фрагмент обшивки SpaceShipOne представляет собой связь частной космонавтики и межпланетных исследований. SpaceShipOne – первый частный суборбитальный космический корабль, достигший пределов космоса в 2004 году. Особое место занимают два компакт-диска: один содержит имена почти полумиллиона человек, которые участвовали в акции NASA по отправке своих имен на Плутон. На втором диске хранятся фотографии аппарата и его создателей. Самым трогательным элементом является капсула с прахом Клайда Томбо – первооткрывателя Плутона, который скончался в 1997 году.

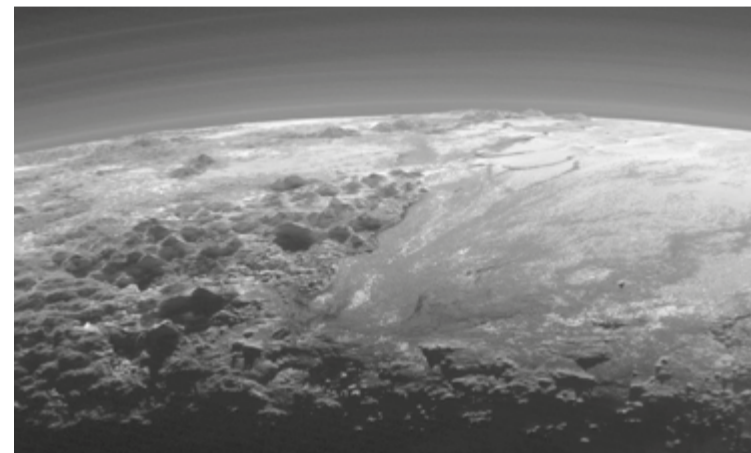
Куда летит аппарат и где должен оказаться в будущем?

По расчетам исследователей, в 2026 году «Новые горизонты» перейдут в экономный режим. К 2042 году аппарат достигнет границы гелиосферы – области, наполненной солнечным ветром. Только через 30 тысяч лет миссия покинет внешнюю туманность облака Оорта, чтобы повторить судьбу «Вояджеров», – тысячи лететь по направлению к Сириусу.

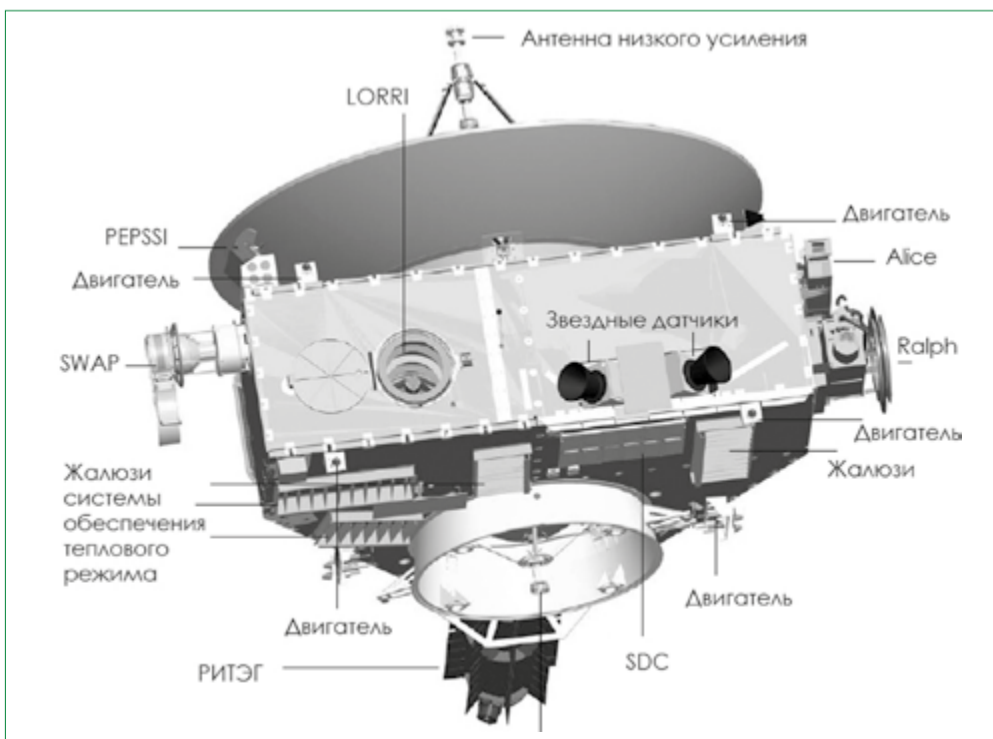
Полина Щербакова
Фото взяты с сайта NASA



Слои глубокой дымки атмосферы Плутона. Изображение сделано через 15 минут после максимального сближения «Новых горизонтов» с Плутоном



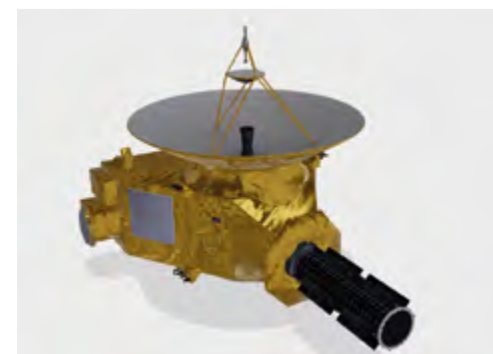
Закатное небо Плутона с неровными ледяными горами и плоскими ледяными равнинами. Фото сделано аппаратом «Новые горизонты»



Приборы «Новых горизонтов»



Известная американская марка выпуска 1992 года. Один ее экземпляр находится на борту «Новых горизонтов»



3D-модель аппарата «Новые горизонты»

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-uchyopomu> 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.

Академгородок станет пространством единения регионов России

С 16 по 18 апреля 2025 года в Новосибирске Сибирским отделением РАН совместно с Академией наук Республики Татарстан при поддержке Правительства Новосибирской области и Правительства Республики Татарстан проводятся Дни науки и культуры Республики Татарстан.

«Татарстан наряду с Новосибирской и Томской областями входит в первую пятерку рейтинга научно-технологического развития субъектов Российской Федерации, — напомнил председатель Сибирского отделения РАН академик Валентин Николаевич Пармон. — Нам есть чем обменяться: новыми знаниями, прикладными разработками, культурными ценностями. СО РАН и институты под его научно-методическим руководством давно и успешно сотрудничают не только с исследователями Татарстана, но и с промышленными компаниями республики — «Татнефтью» и другими».

В мероприятиях примет участие представительная делегация Республики Татарстан во главе с заместителем премьер-министра Республики Татарстан Лейлой Ринатовной Фазлеевой. Гости Академгородка — известные ученые, деятели культуры и образования. Научную часть делегации возглавляет президент Академии наук Респуб-

лики Татарстан Рифкат Нурғалиевич Минниханов.

На протяжении трех дней в новосибирском Академгородке в рамках Дней науки и культуры Татарстана пройдут научная сессия, в которой примут участие известные ученые из Татарстана и Сибири, и научно-практический семинар лауреатов научных премий для молодых ученых Сибири и Татарстана. Международно признанные исследователи и их ученики выступят с научно-популярными докладами и сообщениями по всем направлениям современной науки: от археологии до томографии, от фармакологии до квантовых систем и так далее. Участники делегации Татарстана посетят институты СО РАН, технопарк новосибирского Академгородка (Академпарк), наукоград Кольцово и источник синхротронного излучения SKIF.

«Новосибирский Академгородок неслучайно стал пространством научного и культурного единения регионов России, — подчеркнул Валентин Пармон. — Здесь

сильны традиции проведения подобных мероприятий, консолидирующих людей и расширяющих их кругозор. Символично, что основатель Сибирского отделения и Академгородка академик Михаил Алексеевич Лаврентьев, 125-летие которого мы отметим этой осенью, родился и вырос в Казани, закончил Казанское коммерческое училище и три курса Казанского университета».

Программа Дней науки и культуры РТ содержит широкую палитру культурно-познавательных мероприятий. Завершатся Дни науки и культуры Татарстана в новосибирском Академгородке гала-концертом Государственного ордена Дружбы народов ансамбля песни и танца Республики Татарстан на большой сцене Новосибирского Дома ученых.

Контактное лицо: советник председателя СО РАН по информационной политике Андрей Владимирович Соболевский, e-mail: sobol@sb-ras.ru; тел. +7 (913) 006-06-47; WhatsApp +7 (961) 220-02-72.

Научные доклады, которые прозвучат в рамках научной сессии

16 апреля

1. Анатолий Пантелеевич Деревянко — академик РАН, научный руководитель Института археологии и этнографии СО РАН. Тема: «Денисовский человек: новая гипотеза происхождения *Homo sapiens*»;

2. Рифкат Нурғалиевич Минниханов — президент Академии наук Республики Татарстан, доктор технических наук, профессор. Тема: «О сотрудничестве научных учреждений и вузов Республики Татарстан с Сибирским отделением Российской академии наук»;

3. Валерий Анатольевич Крюков — академик РАН, директор Института экономики и организации промышленного производства СО РАН. Тема: «Социально-экономическое развитие Татарстана и Сибири — диалектика взаимодействия общего и особенного»;

4. Олег Герольдович Синяшин — академик РАН, руководитель научного направления Института органической и физической химии им. А. Е. Арбузова ФИЦ «Казанский научный центр РАН». Тема: «Химия фосфора: от белого к черному»;

5. Валерий Иванович Бухтияров — академик РАН, директор ФИЦ «Институт

катализа им. Г. К. Борескова СО РАН». Тема: «Центр коллективного пользования SKIF»;

6. Кев Минуллинович Салихов — академик РАН, руководитель научного направления, ФИЦ «Казанский научный центр РАН». Тема: «Вызовы квантового будущего».

17 апреля

1. Данис Карлович Нурғалиев — доктор геолого-минералогических наук, проректор по направлениям нефтегазовых технологий, природопользования и наук о Земле, Казанский федеральный университет. Тема: «Ископаемые углеводороды: потребность, запасы, ресурсы и технологии добычи»;

2. Александр Степанович Носков — член-корреспондент РАН, руководитель научного направления ФИЦ ИК СО РАН. Тема: «Катализаторы для нефтегазохимии Татарстана: настоящее и задачи технологического лидерства»;

3. Марат Ревгеревич Гафуров — доктор физико-математических наук, директор Института физики, Казанский федеральный университет. Тема: «Два полюса од-

ного резонанса: от казанского открытия к новосибирской школе»;

4. Нариман Фаридович Салахутдинов — член-корреспондент РАН, заведующий отделом Новосибирского института органической химии им. Н. Н. Ворожцова СО РАН. Тема: «От молекулы к лекарствам»;

5. Дмитрий Альбертович Таюрский — доктор физико-математических наук, первый проректор — проректор по научной деятельности, Казанский федеральный университет. Тема: «Квантовые технологии и «парящие» электроны»;

6. Матвей Владимирович Федин — доктор физико-математических наук, профессор РАН, директор Международного томографического центра СО РАН. Тема: «Развитие ЭПР и его приложений в новосибирском Академгородке»;

7. Роза Шайхайдаровна Ахмадиева — ректор высшего Казанского государственного института культуры, заслуженный деятель науки Республики Татарстан, профессор, член-корреспондент и академик-секретарь АН РТ. Тема: «Новые траектории высшего образования в сфере креативных индустрий».

Краткая программа Дней науки и культуры Республики Татарстан в новосибирском Академгородке

16 апреля (среда)

10:00—10:30, малый зал Дома ученых — торжественное открытие Дней науки и культуры Республики Татарстан в новосибирском Академгородке;

11:00—14:00, малый зал Дома ученых — научная сессия с участием ведущих ученых из Татарстана и Сибири;

15:00—15:15, зимний сад Дома ученых — открытие выставки научно-технологических достижений Республики Татарстан;

16:00—17:30, выставочный зал Дома ученых — авторская экскурсия художника и каллиграфа по выставке в картинной галерее;

18:00—19:00, выставочный зал Дома ученых — открытие выставки художников и каллиграфа (Равиль Загидуллин, живопись; Рустем Хузин, живопись; Гульназ Исмагилова-Гатиатуллина, каллиграфия).

17 апреля (четверг)

10:00—10:45 — церемония возложения цветов и митинг у памятника академику Михаилу Алексеевичу Лаврентьеву;

11:00—14:30, малый зал Дома ученых — научная сессия с участием ведущих ученых из Татарстана и Сибири;

16:00—18:00, выставочный зал Дома ученых — мастер-класс каллиграфа Гульназ

Исмагиловой-Гатиатуллиной + экскурсия по выставке художников.

18 апреля (пятница)

10:00—13:00 малый зал Дома ученых — научно-практический семинар лауреатов научных премий для молодых ученых Сибири и Татарстана;

19:00—21:00, большой зал Дома ученых — концерт мастеров искусств Республики Татарстан (Государственный ансамбль песни и танца Республики Татарстан, народные артисты РТ Филлюс Кагиров и Алина Шарипжанова, заслуженные артисты РТ Чулпан Юсупова и Ильгиз Мухутдинов, вокальная группа «Премьер»).



По этой ссылке вы можете присоединиться к нашей группе во «ВКонтакте»

Сайт «Науки в Сибири» www.sbras.info