

ПРЕТЕНДЕТАМ
НА ЖИЛИЩНЫЕ СЕРТИФИКАТЫ
ПРЕДСТОИТ ПОМЕРЯТЬСЯ
ЗАСЛУГАМИ *стр. 3*

СУПЕРКОМПЬЮТЕРЫ
ПОМОГУТ
УВИДЕТЬ
БУДУЩЕЕ *стр. 10*

ЧТО ИЗМЕНИЛОСЬ
И ЕЩЕ ИЗМЕНИТСЯ
В МЕЖДУНАРОДНОМ
СОТРУДНИЧЕСТВЕ? *стр. 14*



ОЗАРЕННЫЕ СВЕТОМ

Вернуть зрение слепым
взялись оптогенетики *стр.12*

Конспект

Множатся лидеры

Обнародованы локальные рейтинги вузов RAEX

Агентство RAEX составило локальные рейтинги вузов - отдельно для каждого федерального округа России. В них вошли 304 образовательные организации из 79 регионов.

Локальные рейтинги (ЛР) - самое масштабное исследование по количеству оцененных университетов. Согласно правилам в них не рассматриваются вузы, вошедшие в Московский международный рейтинг «Три миссии университета» или в рейтинг лучших российских вузов RAEX-100. Вскоре после выхода пилотной версии ЛР и изменения геополитической обстановки вузам было предложено принять участие в актуализации методики. Изменения затронули сразу 10 критериев. Нынешние рейтинги

в меньшей степени зависят от международных факторов. Это выразилось в импортозамещении некоторых зарубежных источников данных и усилении акцента на региональной значимости университетов.

По результатам ЛР 2023 года сразу в шести федеральных округах сменились лидеры, хотя изменения в топе не означают снижения конкурентоспособности победителей прошлого рейтинга: они были исключены из числа участников, так как сумели войти в рейтинги более высокого уровня.

В ЛР Центрального федерального округа первое место сохранила Российская экономическая школа (Москва). В тройку лидеров также вошли Владимирский

и Ярославский госуниверситеты. По числу участников ЦФО заметно превзошел другие макрорегионы - его представляли 88 вузов, что намного выше результата Приволжского федерального округа, занявшего второе место (55).

В ПФО произошли самые значительные изменения - лидеры списка, опубликованного в конце 2021 года, сумели войти в международный рейтинг «Три миссии университета». Призерами на этот раз стали Вятский и Удмуртский госуниверситеты и Кировский государственный медицинский университет.

В рейтинг Северо-Западного федерального округа вошли 36 вузов. На первой позиции - Алферовский университет (Санкт-Петербург). Второе место занял Новгородский госуниверситет, следом идет Санкт-Петербургский госуниверситет аэрокосмического приборостроения.

На шкале Сибирского федерального округа - 34 участника. Первым стал Кемеровский го-

сударственный медицинский университет, следом расположились вузы Новосибирской области - Сибирский госуниверситет путей сообщения и Сибирский госуниверситет геосистем и технологий.

В списке Южного федерального округа - 26 университетов. Это единственный макрорегион, где все три высшие ступени заняли вузы одного города - Краснодар: Кубанский государственный медицинский университет, Кубанский государственный университет, а также Кубанский государственный аграрный университет, который является единственным «медалистом» ЛР среди всех сельскохозяйственных вузов страны.

В Северо-Кавказском федеральном округе первое место заняла Северо-Осетинская государственная медицинская академия, тогда как победитель прошлого рейтинга Ставропольский государственный медицинский университет стал бронзовым призером. Компанию им в топе соста-

вил Дагестанский госуниверситет, занявший второе место. Всего представлены 22 вуза Северного Кавказа.

Рейтинг Дальневосточного федерального округа также насчитывает 22 образовательные организации. Первую позицию занял Тихоокеанский государственный медицинский университет (Владивосток), на второе место вышел Дальневосточный госуниверситет путей сообщения (Хабаровск), строкой ниже расположился Бурятский госуниверситет (Улан-Удэ).

Самым немногочисленным по числу участников стал Уральский федеральный округ - 21 вуз. На верхней строчке расположился Челябинский госуниверситет, второе место занял Технический университет УГМК (Верхняя Пышма), ставший единственным частным техническим вузом в топе ЛР. В тройку призеров в округе также вошел Уральский государственный юридический университет (Екатеринбург). ■



На месте виднее

Вице-премьер удовлетворен темпами развития научно-технологического сектора в Башкортостане

Заместитель председателя правительства Дмитрий Чернышенко и глава Башкортостана Радий Хабиров встретились в Уфе с молодыми учеными, изобретателями и технологическими предпринимателями Евразийского научно-образовательного центра мирового уровня. На встрече шла речь о реализации исследовательского потенциала республики, господдержке инновационных разработок и их внедрения, повышении квалификации молодых специалистов, укреплении материальной базы науки.

Открывая встречу, Д.Чернышенко отметил, что научно-образовательная среда региона в последние годы получила мощный импульс. Вице-премьер высоко оценил результаты реализации федерального проекта «Платформа университетского технологического предпринимательства». «Впервые вижу в регионе такое большое количество победителей студенческих стартапов: 22 человека из Башкортостана выиграли по 1 миллиону рублей для запуска и развития своего дела», - отметил он.

Зампред правительства и глава Башкортостана ответили на вопросы молодых ученых и технологических предпринимателей. В частности, рассказывая о социальной поддержке научных кадров,

Д.Чернышенко сообщил, что одна из самых востребованных мер - жилищные сертификаты, в 2022 году на них из федерального бюджета дополнительно направили 1 миллиард рублей, а в 2023-м объем запланированных средств вырос в 3,7 раза. (Продолжение темы - на с. 3.)

Молодые ученые также заинтересовались сроками сдачи межвузовского студенческого кампуса. Глава Башкортостана напомнил, что проект уже в активной стадии реализации. «Сроки предельно сжатые. IQ-парк площадью 36 тысяч кв. м должен открыть двери в конце 2023 года, нам осталось 10 месяцев. Вторую очередь кампуса площадью 130 тысяч кв. м планируем сдать в конце 2025 года», - сообщил Р.Хабиров.

После встречи заместитель председателя правительства и глава региона посетили площадку будущего студенческого кампуса Евразийского НОЦ мирового уровня. В его состав войдут жилые модули для студентов, преподавателей и гостей на 4,4 тысячи мест, аудиторно-лабораторный блок и геномный центр, помещения для торговли и общепита, спортивно-рекреационные зоны и площадки для культурно-массовых мероприятий. ■

Все могут магистранты

Победители конкурса Фонда Потанина демонстрируют многогранность

Фонд Потанина объявил имена победителей стипендиального конкурса, цель которого - поддержка лучших студентов магистратуры из 75 вузов-участников Стипендиальной программы.

В цикле-2022/2023 к конкурсу проявили интерес 6410 человек. На втором этапе по результатам заочной экспертизы в нем приняли участие 2 тысячи магистрантов. Победителями в итоге были признаны 750. Они представляют 71 вуз, относятся к разным возрастным группам: самому юному победителю - 21 год, самому зрелому - 58 лет. Многие победители конкурса успешно совмещают учебу с общественной деятельностью: работают с уязвимыми группами населения, помогают животным, развивают и популяризируют спортивное и музейное волонтерство.

Среди вузов-лидеров по количеству победителей: МГУ - 75, НИУ

ВШЭ и ИТМО - по 61, МГИМО и СПбГУ - по 35, Томский госуниверситет - 28 и ДВФУ - 25.

Стипендиаты-2022/2023 обучаются по 102 направлениям магистратуры. В число новых направлений обучения, представленных в конкурсе, вошли: специальное (дефектологическое) обучение, ветеринарно-санитарная экспертиза, авиастроение, продукты питания из растительного сырья. Самыми популярными направлениями обучения у победителей конкурса стали юриспруденция (57), физика и радиофизика (45), менеджмент (42), биология (37), международные отношения (32), педагогическое образование (31).

Победители стипендиального конкурса будут получать ежемесячную именную стипендию Владимира Потанина в размере 25 тысяч рублей, начиная с февраля 2023 года, до окончания их обучения в магистратуре. ■

Спектр трендов

Роспатент подвел итоги прошедшего года

На заседании коллегии Федеральной службы по интеллектуальной собственности (Роспатент) подведены итоги 2022 года и определены задачи на 2023-й.

Как отметил руководитель ведомства Юрий Зубов, несмотря на сложность геополитической ситуации, «система продемонстрировала устойчивость». Увеличилось число заявок в отдельных технологических областях. На 6% выросла патентная активность университетов. От вузов сегодня поступают почти 50% всех заявок. Наблюдается

хороший тренд в строительстве: рост - на 13%. Но есть и негативный момент: замедлился оборот прав на патенты. В основном ими управляют именно коммерческие предприятия, а университеты и научные институты используют порядка 11% прав.

Три года подряд на 20% растет регистрация ПО - во многом это результат системной поддержки IT-области правительством. Также, по словам чиновника, за два последних года выросли патентная активность товарных знаков и количество коммерческих доменов. ■



Доказательство права на социальную выплату, по сути, приравнили к борьбе за грант.

Расчет научного рейтинга предполагается вести по 14 группам критериев. Среди них - публикационная активность; результаты интеллектуальной деятельности; участие в грантах фондов поддержки научной, научно-технической и инновационной деятельности федерального и регионального уровня и выполнении НИОКР (кроме государственного задания); подготовка кадров высшей квалификации, экспертная работа; награды и премии от разных уровней власти и международных неправительственных организаций.

Баллы будут начисляться также и за результаты преподавательской, научно-методической, научно-организационной деятельности - руководство квалификационными работами, разработка ресурсов для электронного обучения, членство в редколлегиях научных журналов и диссертационных советах. Будет учтена даже общественная активность - работа в советах молодых ученых.

Публикации предполагается оценивать с учетом квартильности журналов, причем наиболее высокие баллы получат статьи, индексируемые в международных информационно-аналитических системах Web of Science и Scopus. Оценки за публикации, книги, монографии, учебники, учебные пособия, словари, тезисы будут выставляться пропорционально числу соавторов. В зачет пойдут научно-популярные книги и статьи в СМИ.

Есть основания надеяться, что на программу жилищных сертификатов для молодых ученых с будущего года начнут выделять существенно больше средств. В ходе недавнего послания Федеральному Собранию Президент РФ поручил правительству «определить резервы» для расширения этого вида поддержки. Однако многие эксперты полагают, что конкурс все равно будет жестким, а значит, окажется много обиженных.

Как сообщил «Поиску» член Жилищной комиссии (ЖК) Минобрнауки, заместитель председателя Профсоюза работников РАН Яков Богомолов, в ходе рабочих обсуждений в ЖК некоторые, хотя и далеко не все, острые углы методики расчета научной результативности удалось сгладить. Понятно, что несовершенства будут выявляться и в ходе применения правил, так что документ, по-видимому, придется не раз корректировать. ■

Такие дела

Квартира по гранту

Претендентам на жилищные сертификаты предстоит померяться заслугами

Надежда ВОЛЧКОВА

► Близится к завершению запущенный больше года назад процесс радикальной трансформации порядка распределения государственных жилищных сертификатов (ГЖС) для молодых ученых в рамках госпрограммы «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации». Требования расширить круг получателей ГЖС и учитывать при распределении научные достижения звучали на многих встречах ученых с представителями власти. В итоге решение по этому вопросу было включено в перечень поручений главы государства по итогам совместного заседания Государственного совета и Совета при Президенте РФ по науке и образованию, выпущенный в феврале прошлого года. Выполнить предписанное полагалось уже к июлю, однако дело растянулось на долгие месяцы.

Вряд ли трудности вызвало задание расширить категории претендентов на сертификаты. Давно понятно, что в программу наряду с молодыми учеными, которые работают в научных и научно-образовательных

структурах, подведомственных Министерству науки и высшего образования, будут включены молодые исследователи из организаций, относящихся к другим ведомствам, а также научно-педагогические работники.

Скорее всего, задержка была связана с другим поручением - обеспечить преимущественную поддержку молодежи, добивающейся наилучших результатов. Разработать методику определения эффективности научной и научно-педагогической деятельности, подходящий для сравнения и специалистов разных научных направлений, и ученых с преподавателями, не так-то просто. Известно, что в решении этой задачи участвовали Минобрнауки, Российская академия наук, Координационный совет по делам молодежи в научной и образовательной сферах, другие заинтересованные структуры.

Наконец, в феврале вышло постановление правительства, вносящее изменения в действующие документы. Базовые основы программы остались прежними. Молодой ученый может стать ее участником, если имеет ученую степень и стаж научной или научно-педагогической работы не менее пяти лет. Предельный возраст -

35 лет для кандидатов наук и 40 для докторов. Однако многое и поменялось. И не только категории получателей и принципы распределения ГЖС, но и набор документов, которые должны собрать желающие, и процедура их представления. А главная новация, конечно, - необходимость подтверждения претендентами научной результативности.

Чтобы по максимуму учесть различия между кандидатами, финансирование решили распределять по двум «каналам». Часть средств направят на поддержку представителей определенных областей науки. Группы сформируют по пяти направлениям - естественные, технические, медицинские, сельскохозяйственные, социальные и гуманитарные науки - и около 60% выделенной на год суммы распределят на основе «внутреннего» конкурса (обязательное условие - на выходе должно быть не менее десяти поддержанных заявок в каждой области). Оставшаяся часть денег пойдет на общий конкурс среди имеющих высокий рейтинг молодых ученых и преподавателей без учета научной специализации.

При равных показателях результативности в список полу-

чателей ГЖС в первую очередь будут включены те, чьи дома и квартиры в установленном порядке признаны непригодными для проживания, а также люди, страдающие хроническими заболеваниями в тяжелой форме. Следующими преимущество получат родители, воспитывающие трех и более детей. В третью группу «льготников» войдут самые быстрые, раньше других представившие необходимые документы. (Подать их для участия в программе следующего года можно с февраля по декабрь.)

Методика оценки результативности научной деятельности, в соответствии с которой решено проводить конкурс, в постановление правительства не вошла. Она будет утверждена приказом Минобрнауки, появления которого ждут со дня на день. Проект этого многостраничного документа в феврале был обнародован на портале для размещения информации о подготовке проектов нормативных правовых актов regulation.gov.ru.

Документ будет дорабатываться, но уже ясно, что ученым (научно-техническим) советам исследовательских организаций и вузов, на которые возложена обязанность проводить расчет оценки результативности претендентов на ГЖС, предстоит непростая работа. Да и самим молодым ученым придется попотеть, в дополнение к увеличенному пакету документов о жилищном положении собирая еще и свидетельства профессиональных заслуг. Доказательство права на социальную выплату, по сути, приравнили к борьбе за грант.

Фото Ольги Мерзляковой, «Научная Россия».



Актуальный вопрос

Заполняя пробелы

Эксперты наметили пути к возрождению химической отрасли

Татьяна ЧЕРНОВА

► Падение уровня знаний студентов, отсутствие мотивации у аспирантов к защите, непопулярность инженерных профессий - лишь некоторые из проблем, требующие самого скорейшего решения. В противном случае на успешное и устойчивое научное и технологическое развитие можно не рассчитывать. Об этом шла речь на состоявшемся недавно в Президиуме Российской академии наук круглом столе «Наука побеждать: новые кадры в области высоких технологий, химической инженерии и материалов будущего». Ученые в очередной раз обсудили, как в нынешних реалиях развиваться науке в России. Организаторами выступили Отделение химии и наук о материалах РАН и Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова (МГУ) при поддержке компании «Иннопрактика».

Как воспитать перспективного ученого, хорошего инженера? Какие пробелы в научно-образовательной политике нужно заполнить для того, чтобы возродить химическую отрасль? Эти вопросы были вынесены на повестку дня. Дискуссия вышла

долгой и оживленной. Она продолжилась бы и дальше, но не позволил строгий регламент.

- Вчера - рано, а завтра будет поздно, - заявил директор Института органической химии (ИОХ) им. Н.Д.Зелинского РАН академик Михаил Егоров. - За последние тридцать лет мы потеряли интерес к химии, вместо расширения этой отрасли экономики в стране появилась «химифобия». В результате химическая промышленность оказалась разрушена. В 2019 году в объеме ВВП России доля химпрома составляла только 1,2%, в то время как, например, в Китае - 12,5%, а в США и Западной Европе - около 8%. Перестала эффективно функционировать система подготовки, причем не только в высшем образовании, но и в среднем. Популярность профессии инженера-химика ощущимо упала. Интерес к ней надо возвращать, причем делать это быстро, играя на опережение.

Решение проблемы - в развитии системы непрерывного образования, считает М.Егоров. Необходимо прививать любовь к науке со школьной скамьи, а для этого нужно открывать в гимназиях и лицеях больше профильных классов по углубленному изучению различных дисциплин с постоянными занятиями в ла-

бораториях, где ребята могли бы вдохновляться и учиться работать руками. Обязательная и систематическая практика - залог успеха и в обучении студентов. Молодые люди должны начинать исследования буквально сразу же как переступят порог альма-матер, убежден академик Егоров.

Продолжая тему, директор Института общей и неорганической химии (ИОНХ) им. Н.С.Курнакова РАН член-корреспондент РАН Владимир Иванов обратил внимание на то, что в последнее время уровень знаний молодежи снижается.

- Нам приходится прилагать все больше усилий, чтобы воспитать исследователей, - рассказал ученый. - Вопрос этот сложный, и решать его надо системно. Человек достигает успеха, только если попадает в сильный коллектив, в ведущую научную школу. Когда-то существовала централизованная поддержка научных школ, но потом она стала угасать, а затем и вовсе сошла на нет. А ведь создать такую школу с нуля - это задача на десятки лет. Необходимо поддерживать уже существующие коллективы, а понятие «ведущая научная школа» стоит ввести в документацию, чтобы оно не

было стерто. Школы - важнейшее наследие, сохранение которого требует государственной поддержки. Если, не дай бог, научные коллективы начнут исчезать, надеяться на то, что к нам кто-то придет и поможет, не приходится.

Остро стоит и другая проблема - эффективность работы аспирантуры. Как отметил вице-президент РАН, научный руководитель химического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова Степан Калмыков, лишь 10% аспирантов в стране защищаются в срок, и это очень слабый показатель.



«России нужны инженерная элита и люди, которые будут определять научно-техническую политику.»

Эксперты уверены, что увеличению количества защит может поспособствовать возвращение к практике целевой аспирантуры.

- Раньше предприятия платили молодым ученым стипендии, - напомнил М.Егоров. - Сейчас же целевая аспирантура фактически исчезла, и «заказывать» аспирантов могут только министерства и ведомства. Однако

такой формат был бы крайне полезен и промышленности, ведь у предприятий есть все возможности, чтобы заинтересовать молодежь и создать условия для ее комфортной работы.

Еще один важнейший, но также нерешенный вопрос - поддержка инновационного развития. Сразу несколько участников круглого стола заявили, что в этой области ощущается сильный провал. По мнению ученых, появлению перспективных идей лучше всего способствует материальное поощрение их авторов. На первых порах деньги молодым исследователям могли бы выделять сами вузы, в которых они учатся, а потом и предприятия.

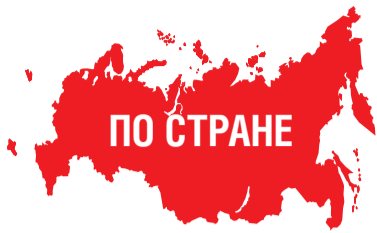
- Тяга молодежи к науке неумемна, и этим надо пользоваться, - сказал профессор кафедры физики полимеров и кристаллов физического факультета МГУ, академик Азиз Музафаров. - Институты и университеты могут организовывать конкурсы для молодых на лучшую исследовательскую работу, то есть инициатива не всегда должна идти сверху - от крупных фондов или бизнеса. Наоборот, пусть растет снизу. Подобные мероприятия недорогие, но достаточно эффективные. И на третий-пятый год они способны выходить на самоокупаемость - за счет реализации стартапов.

Академик также напомнил, что сегодня в мире «уже никто не поддерживает крупные центры», всю инновационную составляющую своей деятельности прогрессивные компании ведут именно через приобретение перспективных проектов. А.Музафаров убежден, что «только таким путем Россия сможет преодолеть пропасть между наукой и производством».

Мнение ученого разделили все присутствовавшие на круглом столе, в том числе и профессор химического факультета МГУ, директор Института нефтехимического синтеза РАН, член-корреспондент Антон Максимов. Он не только призвал науку и бизнес к диалогу, но и обратил внимание на тот факт, что ученых, инженеров и предпринимателей должны связывать специально обученные люди, способные доступно объяснить технарям, как масштабировать процессы, как оценивать спрос и т. д.

- Когда мы создаем стартап, мы развиваем высокотехнологичную науку, - добавил А.Максимов. - Не стоит забывать о том, что не только промышленности нужны лучшие кадры. Если в университетах будут появляться перспективные стартапы, то высококвалифицированные работники станут более востребованы как на предприятиях, так и в самих вузах. России нужны инженерная элита и люди, которые будут определять научно-техническую политику.

В завершение круглого стола участники обратились к организаторам мероприятия и Российской академии наук с просьбой зафиксировать все озвученные проблемы и предложенные решения и донести эту информацию до властей. ■



Грозный

Пресс-служба ГГНТУ

В режиме обмена

Долговременную правовую основу обрели связи между Грозненским государственным нефтяным техническим университетом им. академика М.Д.Миллионщикова и Московским государственным техническим университетом им. Н.Э.Баумана. Свои подписи под соглашением в научно-технической области поставили ректоры Магомед Минцаев и Михаил Гордин.

Документ закрепил такие направления сотрудничества, как формирование и реализация инновационных проектов, прорывных технологий, создание продукции военного и двойного назначения, обмен информацией о проведении научных исследований, результаты которых могут быть использованы при разработке соответствующих перспективных образцов изделий техники и технологий. Также будет налажено взаимодействие при проведении экспертной и экспериментальной оценки разрабатываемых технологий и технических решений.

Саров

Леонид АНДРЕЕВ

<https://sarov.msu.ru>



Имя обязывает

В филиале МГУ им. М.В.Ломоносова в Сарове торжественно открыта аудитория, получившая имя академика Валерия Рубакова - физика-теоретика, одного из крупнейших в мире специалистов в области классической и квантовой теории поля, физики элементарных частиц и космологии.

Валерий Анатольевич регулярно читал лекции будущим ученым в филиале МГУ в Сарове, а также руководил секцией научно-технического совета Национального центра физики и математики «Ядерная и радиационная физика». Научный руководитель Национального центра физики и математики академик Александр

Сергеев отметил, что инициатива открытия мемориальной аудитории исходила от студентов, которым академик Рубаков прочитал свою последнюю лекцию.

«Валерий Анатольевич большие надежды возлагал на наш научный центр, активно участвовал в обсуждении вопроса создания уникальных установок, с помощью которых можно будет получить ответы на фундаментальные вопросы», - сказал А.Сергеев. - Считаю, что задача, работающих здесь ученых и студентов, - построить эти установки, провести запланированные академиком Рубаковым эксперименты и в память о нем продвинуть дальше наше понимание мироздания».

Москва

Константин ФРУМКИН

Снова в деле

80-летие НИЯУ МИФИ отмечено важнейшим событием в жизни вуза: стартовала подготовка к выводу на мощность исследовательского ядерного реактора ИРТ МИФИ, начавшего работу в 1967 году и находившегося в режиме длительного останова более 13 лет.

Все последние годы системы реактора поддерживались в рабочем состоянии, параллельно предпринимались усилия для получения разрешений на продолжение его деятельности в полном объеме, рассказывает заместитель главного инженера реактора Владимир Алферов.

В свое время остановка реактора произошла по административным причинам. К тому же для продолжения эксплуатации требовалось проведение комплексного обследования его состояния, на которое не удавалось найти средства. Именно поэтому в 2009 году реактор был переведен в режим длительного останова, а ядерное топливо перемещено из активной зоны в специальную шахту-хранилище.

В 2016 году после запуска ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016-2020 годы и на период до 2035 года» обследование, наконец, удалось провести. И вот в начале 2023-го НИЯУ МИФИ вступает в новую эру - университет получил документ от Ростехнадзора, который позволяет начать работы по выводу ИРТ МИФИ на проектную мощность.

В отличие от атомных электростанций, в которых тепловая энергия, выделяющаяся при делении ядер урана-235, используется для производства электричества, в реакторе ИРТ реакция деления потока нейтронов, который нужен для проведения разнообразных экспериментов по физике и технике. Конечно, мощность реактора не так велика - всего 2,5 МВт, масштабное фундаментальное исследование на такой установке провести нельзя - однако на ИРТ есть возможность готовить эксперименты, которые затем продолжатся на более мощных реакторах.



Фото пресс-службы МИФИ

Якутск

Пресс-центр Республики Саха (Якутия) в Москве

Поставят на поток

В Якутии в рамках научно-практической конференции «Нейронауки для практической медицины» состоялось открытие Центра мозга и нейрогенетики в Республиканской больнице №1 - Национальном центре медицины им. М.Е.Николаева.

В первый день работы центра в нем проведены уникальные высокотехнологичные операции под руководством профессора, ведущего нейрохирурга Федерального центра мозга и нейротехнологий Виджая Джафарова. Ему ассистировали якутские нейрохирурги. Как сказал гендиректор РБ №1 - НЦМ Станислав Жирков, те-

перь операции по функциональной нейрохирургии в республике будут поставлены на поток.

«Флагман якутской медицины открыл новую страницу в своей истории. Благодаря новому Центру мозга и нейрогенетики оказание специализированной медицинской помощи пациентам с заболеваниями нервной системы будет поднято на совершенно новый уровень. Центр станет первым специализированным учреждением на Дальнем Востоке и позволит внедрять самые передовые методы лечения», - отметил встретившийся с участниками конференции глава Якутии Айсен Николаев.

Федеральный центр мозга и нейротехнологий, в свою очередь, готов делиться с якутскими докторами и нейрохирургами методикой лечения различных нейропатологий - эпилепсии, нарушений мозгового кровообращения, рассеянного склероза, болезни Паркинсона и т. д. Работа медиков будет подкрепляться достижениями науки. В новом центре будут проводиться фундаментальные и прикладные научные исследования в области цереброваскулярной патологии и инсульта. Будет налажено сотрудничество с кафедрой неврологии и психиатрии Медицинского института СВФУ им. М.К.Аммосова.

Томск

Пресс-служба СибГМУ

Время ускорения

В Сибирском государственном медицинском университете начал работу ситуационный центр. Новое подразделение призвано повысить доступность медицинской помощи в клиниках вуза.

«Ежегодно университет оказывает помощь более чем 100 тысячам пациентов, из которых 20 тысяч нуждаются в неотложной медицинской помощи, - рассказывает ректор СибГМУ Евгений Куликов. - Более 30% обращений поступают от жителей других городов, растет число иностранных пациентов. Мы заинтересованы в том, чтобы как можно больше людей быстро и качественно получили медицинскую помощь на базе клиник университета. Поэтому для СибГМУ важно создать для этого все необходимые условия».

Задача ситуационного центра - сделать оказание медицинской помощи в клиниках университета быстрее и доступнее. В частности, для пациентов упрощены процессы приема документов на плановую госпитализацию. «Благодаря работе центра выявлено, что 25% пациентов по разным причинам

за несколько дней до госпитализации от нее отказываются, - говорит главный врач клиник СибГМУ Софья Нестерович. - Раньше об этом становилось известно постфактум. Теперь в случае отказа мы можем перераспределить очередь и оказать медицинскую помощь большему числу людей. Сервисные технологии - это хороший способ узнать уровень удовлетворенности пациентов и отследить возможные организационные проблемы».

Сотрудники центра консультируют пациентов, помогают решать вопросы на догоспитальном и госпитальном этапах, проводят оценку удовлетворенности медицинской помощью, в оперативном порядке решаются вопросы с направляющими поликлиниками. Для решения проблемных ситуаций в составе центра работает дежурный администратор.

Также работа центра позволяет снизить непрофильную нагрузку на заведующих клиник, сократить объем рутинного формирования оперативных отчетов, упростить процедуру движения пациента и медицинской документации.

Москва

Пресс-служба НИУ «МЭИ»

Куба близко

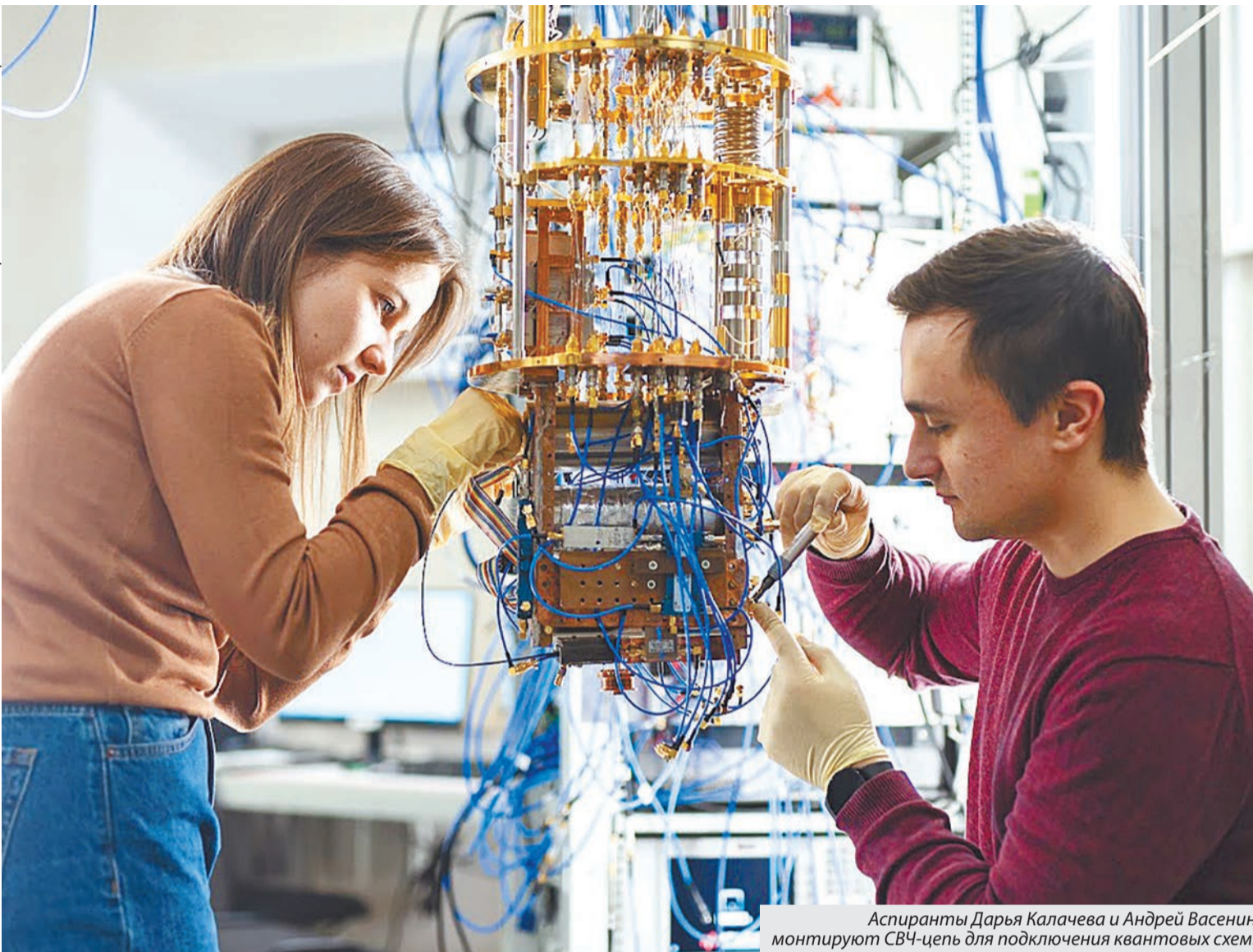
НИУ «МЭИ» посетила с рабочим визитом делегация Республики Куба, в состав которой входили заместитель министра энергетики и горнодобывающей промышленности Кубы Татьяна Амаран-Богачева и представители кубинского посольства в России. Гости встретились с ректором университета Николаем Рогалевым, со студентами и сотрудниками вуза.

В ходе визита шла речь о намеченном открытии на Кубе Центра целевой подготовки НИУ «МЭИ» при участии Энергетического союза Кубы UNE. Кубинцы уже занимаются созданием для ЦЦП учебно-методических комплексов на испанском языке по ряду направлений. В центре будут трудоустроиваться кубинские студенты, обучающиеся на кафедрах вуза по стратегически

важным для Кубы специальностям.

Представителей делегации приветствовали все обучающиеся в МЭИ кубинцы, а также двое руководителей предприятий энергетической отрасли Кубы, прибывшие в НИУ «МЭИ» для прохождения стажировки и повышения квалификации по направлению «менеджмент в энергетике». В 2022-2023 учебном году количество кубинских обучающихся в НИУ «МЭИ» составит более 30 человек.

Фото предоставлены О.Астафьевым



Аспиранты Дарья Калачева и Андрей Васенин монтируют СВЧ-цепь для подключения квантовых схем.



Искусственные атомы могут быть полезны и для разработки приборов нового типа с полным контролем квантовых состояний. Наиболее известные из них - квантовые компьютеры.

отличие состоит в том, что кубит может находиться в состоянии суперпозиции нуля и единицы. Несколько кубитов, находящиеся в состоянии суперпозиции, кодируют большое количество чисел одновременно, и любая операция совершается над всеми ними одновременно вместо последовательных операций над каждым числом в классических компьютерах. В этом заключается принцип так называемого квантового параллелизма, за счет которого и достигается квантовое ускорение при решении специфических задач. Последнее замечание важно, так как квантовые компьютеры, если когда-нибудь заработают, не заменят суперкомпьютеры.

- Когда был создан первый российский сверхпроводниковый кубит? Как он выглядел?

- В 2015 году в МФТИ под моим руководством была создана лаборатория искусственных квантовых систем в рамках программы «ТОП-100». На средства программы было закуплено низкотемпературное и измерительное оборудование. К тому времени в МФТИ уже успешно работал Центр коллективного пользования (ЦКП) с оборудованной современной «чистой» зоной, достаточной для изготовления сверхпроводниковых наноструктур.

Молодые сотрудники лаборатории за короткое время приобрели необходимую квалификацию для изготовления и измерения сверхпроводниковых квантовых наноструктур при сверхнизких температурах. И уже в 2015 году нами был продемонстрирован первый работающий полностью российский кубит. Он представлял собой колечко микронного размера с туннельными переходами (джозефсоновскими переходами с размерами порядка 100 нанометров). Первый раз изготовить и заставить кубит работать - большая и сложная задача.

- Как ваш интерес к сверхпроводимости привел вас к работе над квантовым компьютером?

- Я работал в этой области с конца 1990-х годов сначала в Японии, а затем в Англии профессором Лондонского университета. Когда

Грантоотдача

Юлия АНТАШЕВА

Мал кубит, да дорог

В МФТИ исследуют новые подходы к квантовой информатике и квантовой оптике



Олег АСТАФЬЕВ, профессор Сколтеха

► Кубиты - квантовые биты, лежащие в основе компьютеров будущего, работающих по законам квантовой физики. Им станут доступны вычисления, на которые не способны даже самые мощные современные компьютеры. При этом информационная безопасность квантовых вычислительных устройств будет намного превосходить даже самые смелые ожидания. Серьезные исследования в этой сфере ведутся в лаборатории искусственных квантовых систем МФТИ под руководством профессора Сколтеха Олега АСТАФЬЕВА. Сегодня он отвечает на вопросы «Поиска».

- Олег Владимирович, в чем сила и слабость новых видов электроники, использующих сверхпроводимость, по сравнению с обычной полупроводниковой?

- «Новые виды электроники» - это не электроника в обычном понимании, это устройства, элементарным объектом которых являются квантовые системы. Такие системы описываются квантовой механикой, и в основе лежит контроль квантовых состояний или, точнее, контроль волновой функции при помощи внешних электрических сигналов. В этом ее существенное отличие от классической электроники. Поэтому надо говорить не о преимуществах и недостатках, а о новых возможностях, которые появляются благодаря использованию контролируемых квантовых систем. Одной из основных проблем квантовых состояний является их «хрупкость». Они легко разрушаются при взаимодействии с внешним миром.

Мы работаем со сверхпроводниковыми квантовыми система-

ми. В основе их лежат достижения нанотехнологии и возможность изготавливать структуры, которые в рабочем состоянии имеют дискретные (квантовые) уровни. Такие структуры также называют искусственными атомами. Искусственные атомы могут быть полезны и для разработки приборов нового типа с полным контролем квантовых состояний. Наиболее известные из них - квантовые компьютеры, но не только.

- Как именно сверхпроводимость связана с квантовыми технологиями?

- Сверхпроводимость в своей основе - квантовое явление. Кроме того, в сверхпроводящих материалах течет бездиссипативный постоянный ток, что означает, что в таких системах можно минимизировать потери, в том числе потери квантовой информации. С технической точки зрения существует возможность изготавливать туннельные переходы очень маленьких размеров. Туннельный переход - это важнейший элемент квантовых структур. Все это вместе делает сверхпроводимость отличным кандидатом для разра-

ботки и изготовления квантовых систем и даже интегральных схем на их основе.

- Расскажите, пожалуйста, кто в России и в других странах занимается исследованиями в этой области?

- В нашей области сверхпроводниковых квантовых технологий мы тесно сотрудничаем с лабораторией «Сверхпроводящие метаматериалы» НИТУ МИСИС и лабораторией сверхпроводимости Института физики твердого тела РАН.

Число исследовательских групп, занимающихся вопросами создания и исследования сверхпроводниковых квантовых систем, непрерывно растет. Также стремительно увеличиваются инвестиции. Наибольших успехов добились компании IBM, Google, D-Wave. D-Wave, например, работает над созданием многокубитных схем уже почти 20 лет. Существуют интегральные схемы, содержащие несколько десятков контролируемых кубитов.

- Кубиты - это квантовые биты, которые могут находиться в двух состояниях одновременно?

- Квантовые биты - это двухуровневые квантовые системы. Можно, например, считать, что система, находящаяся в основном состоянии, кодирует ноль, а в возбужденном - единицу. Это похоже на кодировку элементарной информации в битах классических компьютеров, правда, ноль от единицы отличается на квант энергии - минимальную возможную порцию энергии. Принципиальное же

появилась возможность заняться этим же направлением в России (закупить оборудование, привлечь людей), а тем более в МФТИ, где студенты очень сильны в физике, то с удовольствием воспользовался этой возможностью. Лично мне эта область нравится тем, что она относится к фундаментальной физике и есть большой спектр интересных задач.

Что касается интереса к квантовым компьютерам, то тут я вас, вероятно, несколько разочарую. Собственно разработка квантовых процессоров становится инженерной деятельностью, хоть и требующей знания квантовой механики. Нам как раз интереснее заниматься фундаментальной наукой. Но нам необходимо участвовать в большом проекте по созданию квантового процессора, так как в его рамках мы, во-первых, можем развивать технологию и методы измерения, а во-вторых, что немаловажно, это дает нам материальную поддержку. Другое дело, что и в области квантовых вычислений и в больших квантовых систем помимо инженерной деятельности есть еще и научные вопросы и задачи.

Например, на нашем универсальном квантовом процессоре из 8 кубитов (последняя наша разработка) мы занялись проблемами машинного обучения. Это увлекательная научная задача, и мы в последнее время добились существенного прогресса в этом направлении. Удивительно, что наше устройство работает и решает задачи классификации и распознавания образов. И главное - сотрудникам и студентам лаборатории это направление тоже нравится.

- А сколько человек сейчас работают в вашей лаборатории?

- Около 30 человек. В основном это студенты, аспиранты, молодые кандидаты наук.

- Какими преимуществами обладают сверхпроводниковые квантовые системы по сравнению с другими квантовыми объектами?

- Основное преимущество сверхпроводниковых квантовых систем по сравнению другими квантовыми объектами (естественными атомами, ионами, квантовыми точками) заключается в том, что можно рассчитать и спроектировать квантовую схему с заданными свойствами, а затем изготовить ее с использованием методов современной наноэлектроники. Схема контролируется внешними электрическими импульсами и СВЧ-излучением, то есть электрическими приборами. Другое преимущество - возможность масштабирования. После отладки небольшой схемы ее можно наращивать и изготавливать интегральную схему.

- Сейчас необходимо охладить систему почти до абсолютного нуля. Возможно ли постепенно уйти от этого ограничения?

- Сама сверхпроводимость существует только при низких температурах. Даже если удастся использовать материалы высокотемпературной сверхпроводимости, квантовые системы все равно будут требовать охлаждения, чтобы избежать термического возбуждения. Температурные флуктуации должны быть как можно

меньше по сравнению с энергией кубитов.

Но низкие температуры сегодня не являются главной проблемой. Сейчас существуют так называемые «сухие» рефрижераторы растворения - автоматизированные холодильные машины замкнутого цикла. Для охлаждения образца достаточно нажать на кнопку - и через сутки температура в рефрижераторе достигает 0,01 кельвина.

- А почему эти машины называются «рефрижераторами растворения»?

- «Рефрижераторами растворения» такие машины называются потому, что на последней стадии охлаждения от 1 К до 0,01 К гелий-3 растворяют в гелий-4 (два стабильных изотопа гелия), в результате чего температура смеси падает. Такие установки с достаточной мощностью охлаждения для наших структур дорого стоят и в России пока не производятся. В советское время были хорошие компетенции в этой области, они пока не полностью утеряны, так что, возможно, мы будем иметь отечественные рефрижераторы, если правильно организовать их разработку.

- Для охлаждения кубитов используют гелий-3, природные запасы которого сильно ограничены, а производство очень сложно. Может ли гелий-3 в какой-то момент закончиться?

- Гелий-3 в природе содержится в очень небольших количествах, поэтому сейчас для разных целей его нарабатывают в ядерных реакторах. И мы, надо сказать, далеко не главные потребители. Кроме того, в рефрижераторах он циркулирует и не расходуется. Россия - один из немногих производителей гелия-3, поэтому, я надеюсь, мы без гелия-3 не останемся. Важнее сейчас научиться самим делать мощные рефрижераторы растворения.

- В 2021 году вы получили грант РНФ. Что должны сделать в рамках этого гранта?

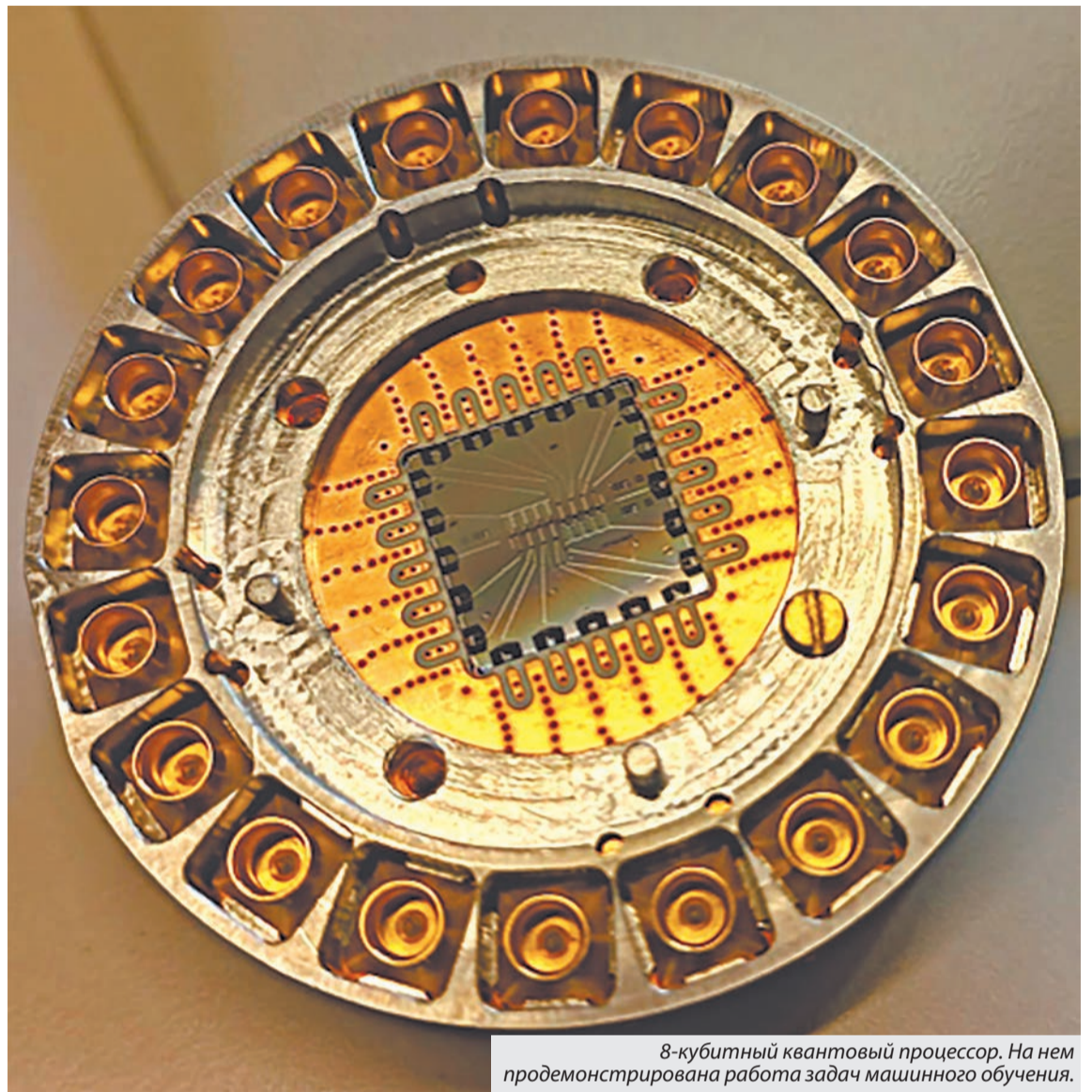
- Да, я руководитель проекта под названием «Новые физические подходы к квантовой информатике и квантовой оптике со сверхпроводниковыми системами». Это грант на исследования, который предполагает взаимодействие с китайскими учеными, так как он совместный с Национальным научным фондом КНР.

- Как вы думаете, почему РНФ вас поддержал?

- Мы предложили исследование на переднем крае науки. С обеих сторон сильные научные коллективы с историей успешного научного сотрудничества. Думаю, что поэтому нас поддержали.

- Цель проекта - решение ряда проблем сверхпроводниковых квантовых систем. Каких результатов вы ожидаете?

- В рамках этого проекта выполняется довольно большой объем работ в области малоисследованных подходов к квантовой информатике на сверхпроводниковых кубитах. В настоящий момент практически все сверхпроводниковые квантовые процессоры изготавливаются на кубитах одного типа с электростатическим взаимодействием. Мы же хотим изучить альтернативные типы кубитов, а также взаимодействие кубитов с акустическими модами вместо электромагнитных. Помимо прак-



8-кубитный квантовый процессор. На нем продемонстрирована работа задач машинного обучения.

тического интереса все это относится к фундаментальной физике. Собственно, фундаментальная физика нам наиболее интересна, как я уже говорил, и этот проект дает нам возможность ею заниматься. Результаты наших исследований

“ Квантовая акустика - новое направление в физике. Интересно оно тем, что мы работаем не с электромагнитной волной, а со звуковой, хоть и на очень высоких частотах.

публикуются в различных научных журналах.

- Расскажите, пожалуйста, что уже удалось сделать в рамках проекта?

- Поскольку у нас несколько направлений, вместо того чтобы перечислять достижения, которые требуют расшифровки и разъяснений, я бы остановился на одном из

них, которое мне представляется наиболее необычным, а именно на квантовой акустике. Согласно проекту мы продемонстрировали фоновый кристалл на поверхностных акустических волнах, связанный со сверхпроводниковым кубитом. Квантовая акустика - новое направление в физике. Интересно оно тем, что мы работаем не с электромагнитной волной, а со звуковой, хоть и на очень высоких частотах. Это своего рода СВЧ-акустика. Мы сделали необычный акустический резонатор и связали его с кубитом в квантовом режиме. Интересно это тем, что теперь можно эффекты квантовой оптики наблюдать в акустике. Вместо фотонов у нас фононы, а скорость звуковой волны на много порядков меньше, чем электромагнитной. Для практических применений это значимо тем, что размеры системы потенциально можно сильно уменьшить, так как для одних и тех же частот длина акустической волны примерно в десять тысяч раз короче длины электромагнитной.

- С какими сложностями пришлось столкнуться в ходе исследования?

- Основная сложность у нас сейчас - нехватка оборудования, и мы не все можем сделать из того, что хотелось бы. Кроме того, проект пришелся на ковидное время, причем Китай из него все еще не вышел окончательно. Мы планировали тесное очное общение (что очень важно в физике), семинары, рабочие совещания, но нам пока не удалось их провести, хоть еще и остается шанс в нынешнем году.

- В каких еще сферах, кроме квантовой информатики, воз-

можно применение искусственных атомов?

- Есть захватывающие перспективы. Во-первых, в метрологии. Искусственный атом - это инструмент для изучения фундаментальных явлений. Используя его, мы изучали, например, эффект проскальзывания фаз в сверхпроводниковых нанопроволочках. Другое направление - сенсорика. Квантовая система очень чувствительна к внешним воздействиям и работает с единичными квантами, поэтому на ее основе можно создавать чувствительные детекторы.

- Как результаты вашего исследования планируется применять на практике? Как вы думаете, в каких сферах экономики сверхпроводниковая электроника будет особенно актуальной?

- Наши исследования в целом гораздо ближе к фундаментальной физике. Для использования результатов на практике потребуется значительное время. Возможно, применения найдут наши работы в области квантовых вычислений, но пока трудно сказать, когда и как. Вероятно, можно будет также симулировать квантовые системы, например, для новых материалов. Сенсоры на квантовых эффектах уже активно используются, в том числе сверхпроводниковые. Например, сверхпроводниковые магнитные интерферометры (СКВИДы - квантовые устройства с некоторой оговоркой) задействованы в медицине для электроэнцефалографии мозга. Вероятно, сенсоры на квантовых системах могут найти применение и в других областях науки и техники. ■

Фото автора



Максим Шварц (слева) и Вячеслав Андреев.

Горизонты

По алфёровскому лучу

Петербургский Физтех развивает исследования в области фотовольтаики

Аркадий СОСНОВ

Нобелевский лауреат Жорес Алфёров гордился тем, что разработанные под его руководством в Физико-техническом институте им. А.Ф.Иоффе АН СССР гетероструктурные солнечные батареи с 1974 года летали на искусственных спутниках Земли, когда американцы лишь публиковали свои первые работы на эту тему. Длительная эксплуатация на орбитальной станции «Мир» окончательно доказала незаменимость этих мини-электростанций в космосе. Но солнцепоклонник Алфёров был убежден, что они должны применяться и на Земле. Тем более что в институте еще в пору директорства академика А.Ф.Иоффе стремились приручить Солнце - неиссякаемый и экологически чистый источник энергии.

В 1930-е годы молодые физтеховцы Борис Коломиец и Юрий Маслаковец создали серно-таллийный фотоэлемент с рекордным для того времени КПД - 1%. Тогда же было подсчитано, что, покрыв солнечными батареями квадрат земной поверхности 100 на 100 км, можно обеспечить

электроэнергией потребности человечества! Технологическая база современной солнечной энергетики была создана в 1954 году - первые фотоэлементы с КПД 6% на основе дешевого и практически неисчерпаемого кремния. Их эффективность росла, сфера применения расширялась - от автономных источников энергоснабжения где-нибудь в глубинке до крупнопанельных солнечных электростанций.

Было ясно, что конкуренцию с ними более дорогие гетероструктурные фотоэлементы не выдержат, если не концентрировать солнечный свет. Сотрудники Ж.Алфёрова (одним из них был его аспирант, участник группы «пионеров гетеропереходирования», лауреатов Ленинской премии 1972 года Вячеслав Андреев) освоили систему концентрации на пластиковых линзах Френеля, изготовленных в Физтехе. Демонстрационную модель из 18 фотоэлементов мощностью 200 ватт установили на крыше института. Подключали к ней электробриту и брились с помощью солнышка. Сейчас подобные модифицированные установки есть на крышах Физтеха и Академического университета РАН.

В начале 1970-х годов на первых советских луноходах были установлены не кремниевые, а арсенид-галлиевые батареи с КПД около 10%. Дело в том, что температура освещенной Солнцем поверхности Луны превышает 130 градусов. Кремний как узкозонный полупроводник при этих температурах малоприменим. Зато пригодились технологии, опять же разработанные в Физтехе. За создание полупроводниковых лазеров на основе арсенида галлия сотрудники института Дмитрий Наследов, Александр Рогачев, Соломон Рывкин, Борис Царенков получили Ленинскую премию в 1964 году.

- Мы начали заниматься солнечными элементами на гетероструктурах лишь после того, как нашли идеальную гетеропару и создали лазер, работавший при комнатной температуре в непрерывном режиме, что сулило переворот в оптоэлектронике. Параллельно вели исследования фотоэлектрических свойств гетеропереходов, а прямое преобразование солнечного излучения в электроэнергию оформилось как самостоятельное направление по созданию силовых приборов примерно в 1970 году. То-

гда Жорес Иванович сказал мне: «Слава, это ваше главное дело. Лазерами, светодиодами можете продолжать заниматься, но я буду с вас спрашивать именно по результатам в области солнечной энергетики». Он видел в ней гарантию энергетического благополучия человечества и это видение передал мне, - вспоминает член-корреспондент РАН Вячеслав Михайлович Андреев.

Оппонентам, твердившим, что углеводородных ресурсов планеты хватит еще на многие

“

Нефтяной век закончится не из-за дефицита нефти.

десятилетия, Алфёров возражал афористично: «Каменный век закончился не из-за дефицита камня. И нефтяной век закончится не из-за дефицита нефти». Эту фразу он услышал и оценил в 2015 году, объявленном ООН Международным годом света и световых технологий, на проводившемся по этому случаю конгрессе в Париже. Ее произнес бывший министр энергетики США Стивен Чу, который, в свою очередь,

цитировал министра энергетики Саудовской Аравии, богатейшей нефтяной державы.

Действительно, прогресс человечества обусловлен сменой технологий, а она происходит благодаря внедрению научных разработок. Алфёров полагал, что в середине нашего столетия фотоэлектрическая полупроводниковая энергетика станет преобладать не из-за дефицита нефти. Ныне суммарная мощность солнечных батарей в мире составляет более 1 тераватт (тысяча гигаватт), тогда как установленная мощность всех электростанций России не превышает 250 гигаватт. Причем стоимость одного ватта установленной мощности, полученного на кремниевой солнечной батарее, снизилась за последние полвека в сто раз и составляет около 30 центов.

- В 1970-е годы мы плотно работали с НПО «Квант», головным предприятием по выпуску автономной энергетике, в том числе космических солнечных батарей. Они использовали р-п-переходы на основе арсенида галлия с КПД около 10%, в частности, для питания лунохода, но для нас это было маловато. На подложку из арсенида галлия мы в качестве так называемого широкозонного окна наносили слой твердого раствора алюминий - галлий - мышьяк, превращая гомопереход в гетеропереход, и через несколько лет целенаправленной работы довели КПД до 20%. А сейчас каскадные солнечные элементы дают 40%. В них используются уже три слоя материалов: германий в качестве подложки, арсенид галлия, а сверху более сложная система алюминий - индий - галлий - фосфор, - рассказывает В.Андреев.

Ветеран Физтеха приводит любопытный эпизод. При проектировании станции «Мир» не предполагалось использовать гетеропереходную фотовольтаику. Но выяснилось, что потребность в электроэнергии на орбите раза в полтора больше, чем могут дать более дешевые кремниевые батареи. И тогда было решено заменить их на арсенид-галлиевые. В течение года все производство арсенида галлия в стране было перенаправлено на космическую отрасль. Нарботанного количества хватило, чтобы сделать гетероструктурную солнечную батарею площадью 60 кв. м, которая 15 лет проработала в космосе и проявила высокую радиационную стойкость.

Переходя на должность директора Физтеха, Ж.Алфёров оставил В.Андрееву как заведующему лабораторией фотоэлектрических преобразователей свой кабинет. Его интерьер и сегодня украшает напоминанием о славном прошлом коллективный портрет участников группы поиска «магического кристалла» - идеальной гетеропары.

В задачи лаборатории по-прежнему входят поддержка производства и улучшение параметров космических солнечных батарей на основе каскадных фотоэлементов. Речь о повышении не только их КПД, но и радиа-

ционной стойкости - важно ведь, чтобы батарея в течение 10-15 лет функционировала на орбите, не теряя эффективности. Здесь впервые был проведен цикл работ по специальным оптическим элементам - «брегговским зеркалам» внутри гетероструктур, повышающим их радиационную стойкость. Сейчас эти зеркала используются во многих космических солнечных батареях.

Исследования воздействия концентрированного солнечного излучения на гетероструктуры - это во многом задел на будущее. Когда космос будут обживать с помощью гигантских обитаемых станций, стоимость материа-

лов для солнечных батарей из больших кремниевых пластин станет критическим фактором, и концентраторные солнечные батареи на гетероструктурах с их высоким КПД окажутся намного дешевле. Понятно, что возможность их применения требует тщательной наземной проверки на лабораторных образцах. Как видим, «соревнование» кремния и гетероструктур за лидерство в фотоэлектрических источниках питания продолжается.

Разрабатываются также технологии передачи света по оптическому каналу, подпитки беспилотников и передачи энергии с одного космического аппарата

на другой с помощью лазерного излучения. При этом нужны фотоэлементы, способные эффективно преобразовать. Достигнутый в лаборатории КПД таких преобразователей составляет 60%, следующий рубеж - 70%. Перспективным для этих целей является излучение с длиной волны 1,06 микрометра, источник которого - мощные твердотельные лазеры, и 850 нанометров в ближней инфракрасной области, его источник - полупроводниковые гетеролазеры. Большинство этих исследований в свое время инициировал и курировал академик Ж.Алфёров.

Так в тематике лаборатории сошлись две главные любви Алфёрова-ученого: лазеры - сердце быстродействующей электроники - и солнечная энергетика, которой он уделял повышенное внимание, какой бы пост ни занимал как организатор науки. Но прежде всего как творец солнечных элементов на основе гетеропереходов для космического и земного применения.

В.Андреев возглавлял лабораторию фотоэлектрических преобразователей Физтеха до апреля прошлого года. Сейчас он - ее главный научный сотрудник, а заведующим стал выпускник Поли-

технического университета кандидат физико-математических наук Максим Шварц, который считает честь для себя соавторство с нобелевским лауреатом в написании одной из глав книги о достижениях фотовольтаики для серии «Оптические науки» издательства Springer. Максим Зиновьевич трудится в стенах лаборатории более 30 лет, начиная с подготовки дипломной работы, посвященной методам исследований арсенид-галлиевых солнечных элементов и концентраторных батарей, руководителем которой был не кто иной, как В.Андреев.

Алфёровская школа действует! ■

SOS планеты Земля

Индикатор перемен

Ледник на Алтае за полвека потерял четверть своей массы

Управление информационной политики ТГУ

► Гляциологи геолого-географического факультета Томского государственного университета (ТГУ) и Института географии РАН завершили ежегодный цикл совместных исследований ледников Актру в Горном Алтае. Ученые пришли к выводу, что тенденция сокращения площади ледников сохраняется: баланс их массы вновь оказался отрицательным - минус 603 мм водного эквивалента, или 70 см льда со всей площади ледника. Для Малого и Правого Актру наибольшие потери зафиксированы с 1975 года по 2000-й. Левый Актру уменьшался на протяжении второй половины XX века, общая потеря его массы за 60 лет составила более 25%, причем порядка 40% от общей потери массы приходится на последние два десятилетия.

По словам руководителя экспедиции, заведующего проблемной научно-исследовательской лабораторией гляциоклиматологии геолого-географического факультета ТГУ Александра Ерофеева, таяние ледников - один из главных показателей глобальной трансформации окружающей среды.

- Ледники - это не только индикатор изменения климата на планете, но и отправная точка для новых природных катаклизмов: повышения уровня Мирового океана, изменения температуры воды и концентрации соли в морях. Интенсивное таяние ледников показывает, что меняется климат в регионе, оно ведет к изменениям в гидрологическом цикле высокогорий и увеличивает риски для посещения этих районов туристами. Несмотря на это, привлекательность горно-ледниковых территорий для туристов

растет с каждым годом, - говорит ученый. - Изменение площади ледников Алтая в XX и XXI веках происходило неравномерно. Ускорение и замедление отступления этих ледников связано с их морфологией - асимметрией склонов, экспозицией, режимом местного климата и другими причинами.

Как поясняет участник экспедиции, ведущий научный сотрудник отдела гляциологии Института географии РАН Станислав Кутузов, для Левого Актру отмечается наименьшее относительное сокращение площади - 10% за 58 лет - при этом максимальное отступление фронта ледника составило порядка 600 м.

- Среднее понижение высоты поверхности ледника Левый Актру с 1957 года по 2019-й составило минус 32±5 км³, что соответствует потере около 0,19 км³ льда. Согласно измерениям толщины льда, в 1991 году объем ледника Левый Актру составлял 0,532 км³. За период с 2000-го по 2019 годы среднее изменение высоты поверхности Левого Актру составило минус 13,7±5 м, или минус 12 м водного эквивалента. Таким образом, общее сокращение объема ледника за 66 лет составило порядка 26%, - добавляет ученый.

Для оценки изменения площади и объема ледников бассейна Актру были использованы полевые наблюдения, разнородные данные дистанционного зондирования, аэрофотоснимки, а также цифровые модели рельефа, составленные по данным, полученным с беспилотного летательного аппарата.

В рамках проекта «Мегаустановка» в ходе июльской экспедиции гляциологи ГГФ впервые установили на Актру оборудо-



<https://news.tsu.ru>

“ Ледники - это не только индикатор изменения климата, но и отправная точка для новых природных катаклизмов: повышения уровня Мирового океана, изменения температуры воды и концентрации соли в морях.

вание для наблюдения за испарением с водной поверхности в гляциальной зоне - сеть стандартных испаромеров ГГИ-3000. Оборудование размещали с учетом опыта многолетних исследований, выполняемых ранее сотрудниками проблемной научно-исследовательской лаборатории гляциоклиматологии ТГУ. Затем с использованием прямых измерений, метеоинформации и геоинформационного моделирования рассчитали испаряемость и построили карты ее распределения за лето 2022 года.

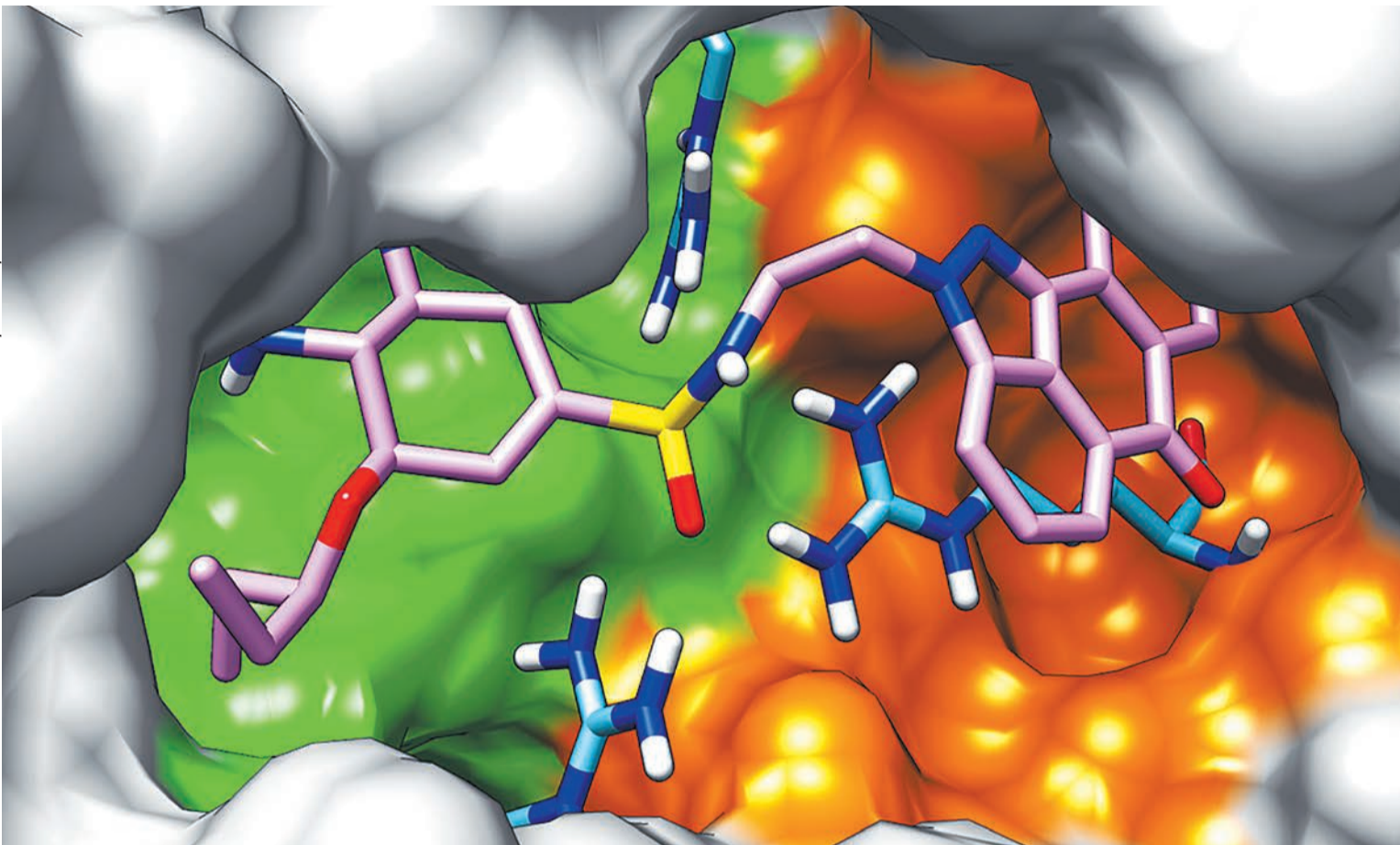
- Испарение - важный элемент водного баланса в горно-ледниковом бассейне, а градиент испаряемости - это изменение испаряемости в зависимости от высоты поверхности горно-ледникового бассейна Актру от подножия до главной вершины. Испаромеры

позволяют напрямую измерить и зарегистрировать испарение с различных поверхностей. На величину испаряемости влияет ряд факторов: температура воздуха, количество осадков, облачность, скорость ветра, местные ландшафтные условия. С высотой испаряемость может увеличиваться. Отчасти это можно объяснить местными условиями расположения приборов. Так, на Голубом озере наблюдаются большая скорость ветра и увеличенный приход суммарной солнечной радиации по сравнению с расположенной на 700 метров ниже водоиспарительной площадкой на гидрометеостанции Актру, - добавляет А.Ерофеев.

Комплексный гляциогидроклиматический мониторинг в горах Алтая ведется с 1957 года - Международного геофизического года

(МГГ). Горно-ледниковый бассейн Актру вошел в список восьми репрезентативных бассейнов СССР, и исследования на основной научной базе ТГУ приобрели мировой статус. Проект «Климатическая обусловленность и тенденции трансформации ледников Алтая с середины XX века» появился в 2022 году по инициативе А.Ерофеева и стал частью стратегического направления ТГУ «Глобальные изменения Земли: климат, экология, качество жизни» по изучению трансформации климата и окружающей среды. Проект поддержан государственной программой академического лидерства «Приоритет-2030», а стратегическое направление «Глобальные изменения Земли» реализует одноименный консорциум, созданный по инициативе Томского государственного университета. ■

Иллюстрации предоставлены В.Швядасом



Необходимо согласовать все этапы решения задачи, спроектировать вычислительный процесс так, чтобы их структура и свойства отвечали бы структуре и свойствам суперкомпьютера, - в этом заключается смысл понятия «суперкомпьютерный кодизайн».

Перспективы

Андрей СУББОТИН

Алгоритмы предсказаний

Суперкомпьютеры помогут увидеть будущее



Витас ШВЯДАС, профессор факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ, доктор химических наук

► Сегодня суперкомпьютерные технологии вместе с математическим моделированием легли в основу новых понятий производства «цифровые модели», «цифровые тени», «цифровые двойники», сделав возможным создание виртуальных аналогов физических объектов. По мнению рабочей группы Минобрнауки, проанализировавшей потребности федеральных органов исполнительной власти, госкорпораций и прочих структур РФ, уже сейчас есть более 700 задач, которые не решить без суперкомпьютерных ресурсов. Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова владеет самым мощным суперкомпьютерным комплексом в науке и образовании России. Основу его составляет суперкомпьютер «Ломоносов-2» (5,5 Пфлопс), возможностями которого пользуются более 3500 ученых из 20 подразделений этого университета, более сотни институтов РАН и столько же вузов Отечества. Высокое качество работы комплекса более 30 лет обеспечивает команда профессионалов Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ. В 2021 году в НИВЦ

создан коллектив, которым руководит профессор факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ, доктор химических наук Витас ШВЯДАС. Сегодня он занят проектом (поддержан Российским научным фондом) «Разработка и реализация принципов суперкомпьютерного кодизайна для развития сквозных цифровых технологий и создания высокопроизводительных вычислительных платформ для предсказательного моделирования и применения искусственного интеллекта: от микромира до живых организмов и Земной системы».

- Витас, что такое кодизайн?
- Суперкомпьютерные системы имеют огромный потенциал для выполнения расчетов, но воспользоваться им непросто. Одна из проблем: большое количество параллельно работающих узлов, процессоров, ядер, функциональных устройств. Благодаря одновременной работе этого множества достигается высокая производительность. Но что будет, если при решении задачи нет достаточного ресурса параллелизма? Если выбранная технология программирования или система под-

держки времени выполнения не обеспечивают необходимую параллельность? Если компилятор не может разобраться в структуре программы и степень параллельности генерированного кода ниже степени параллельности суперкомпьютера? Тогда мы будем отходить от пиковых показателей производительности, достигая лишь доли процента от возможностей компьютера. Поэтому необходимо согласовать все этапы решения задачи, спроектировать вычислительный процесс так, чтобы их структура и свойства отвечали бы структуре и свойствам суперкомпьютера, - в этом заключается смысл понятия «суперкомпьютерный кодизайн».

- Готовясь к нашей встрече, я выяснил, что область ваших научных интересов - фундаментальные и прикладные аспекты физико-химической биологии. Вы - соавтор двух первых в стране промышленных процессов инженерной энзимологии: биокаталитических технологий получения ключевых соединений для производства полусинтетических пенициллинов и цефалоспоринов. Почему ушли в суперкомпьютерные дела?

- Интерес к использованию компьютеров появился много лет назад. Он был связан с математическим моделированием кинетики ферментативных реакций. Стало очевидно, что понимание глубинных нюансов механизма

действия ферментов, создание биокатализаторов, дизайн лекарственных препаратов и предсказание их токсичности невозможны без высокопроизводительных вычислений. Они нужны для эффективного применения методов биоинформатики, молекулярного моделирования, теоретической химии, обработки больших массивов данных. Последние два десятилетия в этом направлении в сотрудничестве с коллегами из НИВЦ и факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ, лабораторией члена-корреспондента РАН профессора Владимира Воеводина. При поддержке РФФИ был создан задел, а новый проект, возникший благодаря РНФ, позволил выйти на решение более масштабных задач. Толчком к их формулированию послужила программа создания научных школ МГУ по наиболее актуальным исследовательским проблемам. По инициативе директора НИВЦ было подготовлено предложение о междисциплинарной научной школе по использованию суперкомпьютерных методов для решения актуальных задач в различных областях науки. Обсуждение этого предложения помогло нам осознать, что у специалистов, применяющих вычислительные методы в разных областях, есть общие проблемы. Так с коллегами по вычислительной математике, ядерной физике, структурной лингвистике, изучению климата мы пришли к формированию комплексного проекта, включающего создание и применение новых высокопроизводительных алгоритмов решения задач естественного и гуманитарного характера в физике элементарных частиц, задачах искусственного интеллекта и автоматической обработки текстов, разработке моделей Земной системы, биоинформатике. Важнейшим этапом стала разработка

архитектуры и принципов построения высокопроизводительной платформы для эффективной поддержки приложений предсказательного моделирования и искусственного интеллекта, требующих интенсивных вычислений и работы с большими объемами данных. Мы поставили целью этого проекта сформировать систему оценок для проведения сравнительного анализа и определения приоритетов при изучении производительности суперкомпьютерных приложений и систем. Взаимодействие в этом направлении координирует кандидат физико-математических наук Вадим Воеводин. Для каждого типа ресурсов разрабатывается метод быстрого анализа качества работы отдельных пользователей, проектов, организаций или прикладных пакетов. Оценки, основанные на данных системного мониторинга, вычисляются в автоматическом режиме для всего потока приложений, выполняющихся на суперкомпьютере.

- Что такое «тип ресурсов»?

- Это процессоры, подсистема памяти, MPI-сеть, файловая система (сеть ввода-вывода), графические ускорители. Предлагаемые методы реализованы и апробированы на суперкомпьютере «Ломоносов-2». В частности, для реализации оценок использования процессоров и памяти выполнено расширение системы мониторинга DiMMon (разработка Научно-исследовательского вычислительного центра МГУ), что позволило собирать данные с расширенного набора процессорных датчиков. Были разработаны и апробированы методы поиска схожих шаблонов поведения суперкомпьютерных приложений. Например, в области физики элементарных частиц под руководством доктора физико-математических наук Владимира Смирнова совершенствуются алгоритмы и компьютерные программы для

точного решения квантовополевых моделей, требуемые для проведения вычислений в данной области, ведется их адаптация для работы с использованием сверхвысокопроизводительных платформ. Успешно применяются вычислительные методы, создана компьютерная программа MBVcreate на языке Mathematica. Важная роль в этом принадлежит доктору физико-математических наук Александру Смирнову.

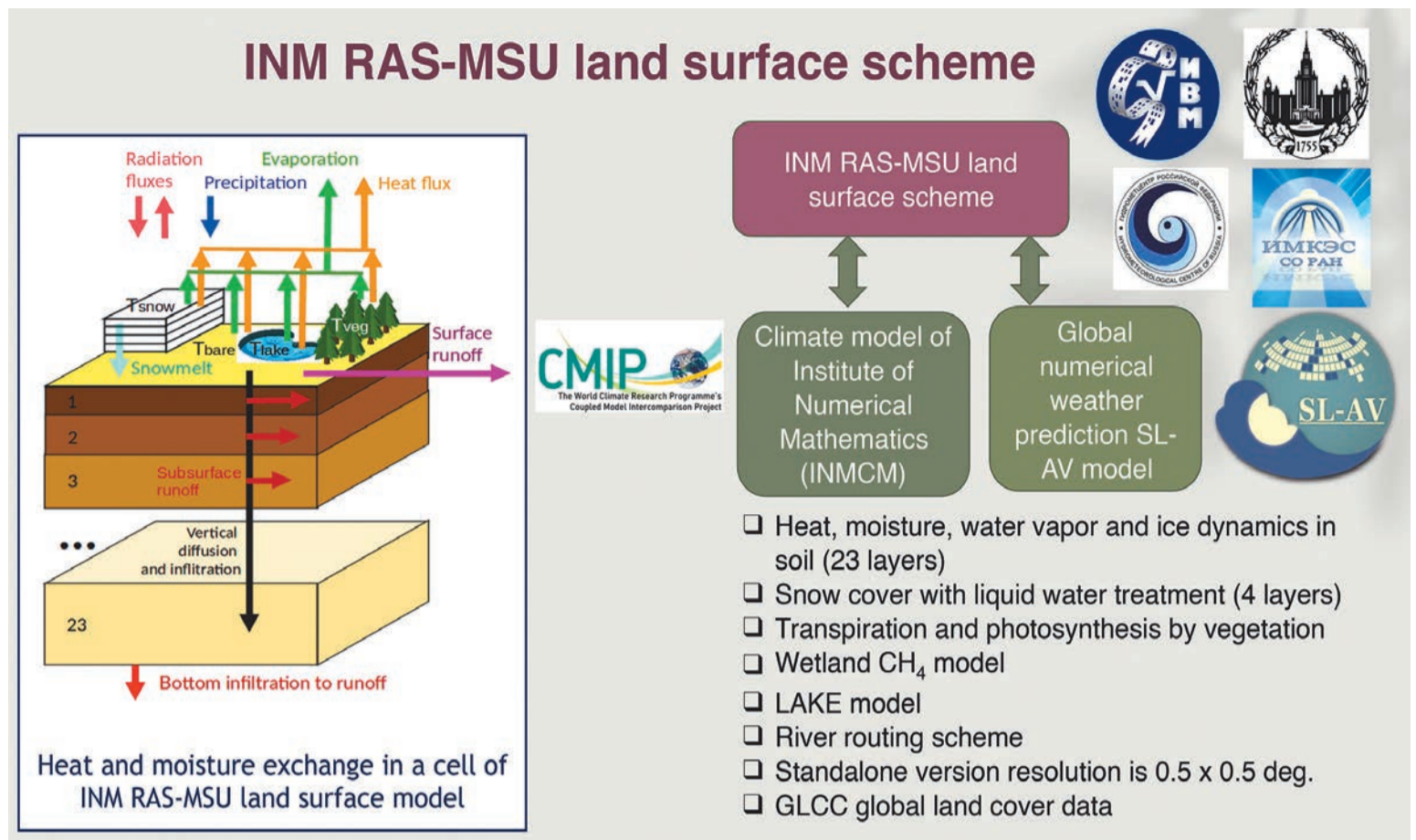
Процессы, происходящие в деятельном слое суши и пограничном слое атмосферы, представляют ключевые звенья циклов энергии, воды, углерода и биогенных элементов в Земной системе. Их исследования были начаты под руководством члена-корреспондента РАН, доктора физико-математических наук Василия Лыковского, ушедшего из жизни в сентябре 2021 года, исследования эти успешно продолжают его ученики, прежде всего доктор физико-математических наук Виктор Степаненко, кандидат физико-математических наук Евгений Мортиков.

Численное моделирование комплексных физических процессов, происходящих на суше и в пограничном слое атмосферы, требует решения как частных прикладных задач, так и совершенствования систем предсказательного моделирования погоды и климата. Создана версия модели деятельного слоя суши с явным воспроизведением уровня грунтовых вод, учитывающей их сток за счет горизонтального течения в водонасыщенной части грунта. Численные эксперименты показали реалистичность предложенного решения. Разработана вихререзающая модель атмосферного пограничного слоя, включающая описание процессов тепло- и влагопереноса в почве.

Важная задача проекта - использование высокопроизводительных вычислений при изучении живых систем, в медицине и фармацевтике. Создаем базу ключевых белков/ферментов человека и перечень мутаций, связанных с патологическими состояниями организма. Биоинформатический анализ с использованием суперкомпьютерных технологий дает возможность проводить автоматизированную оценку функциональной значимости структурных вариаций в геноме пациента и применять это в персонализированной медицине.

При анализе 4150 структур белков/ферментов человека идентифицированы несколько десятков тысяч потенциальных участков связывания малых молекул. Предстоит дать оценку перспективности их использования в качестве мишеней при разработке молекул-эффекторов. Это может стать основой технологии компьютерного дизайна прототипов лекарственных средств, предсказания их возможных побочных действий, то есть поможет исключить ряд длительных и трудоемких стадий экспериментального скрининга и существенно ускорить процесс создания селективных лекарственных препаратов.

- В Интернете публикуется огромное количество мнений, анализ которых может дать



представление о проблемах и вопросах, обсуждаемых с диалогических позиций, изучение настроения общества. Анализ больших текстовых данных в сочетании с традиционными методами социологии может дать более детальную картину происходящих в обществе процессов?

- Конечно, может. Важной задачей исследований, проводимых под руководством доктора технических наук Натальи Лукашевич, является формирование карты дискуссионных вопросов с выявлением антагонистических и поддерживающих отношений между обсуждаемыми субъектами, объектами, явлениями

детей (так называемое репродуктивное поведение). Например, на конференции по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям «Диалог-2022» совместно с коллегами из Сколковского технологического института и Вятского государственного университета было организовано тестирование подходов к автоматическому извлечению мнений пользователей по отношению к антиковидным мерам (<https://www.dialog-21.ru/evaluation/2022/ruarg/>). Разрабатываемая в нашем проекте методология показала свою состоятельность. Основной подход базируется на использовании нейронных сетей. Задачи

чисел фиксированной длины, зависимость от контекста, для чего необходимы большие вычислительные ресурсы. Затем специализированный классификатор обучается на размеченном наборе данных (датасете), в котором каждое слово преобразуется в предобученный вектор с учетом контекста. Так при обучении производятся некоторый учет, анализ контекста, а векторизация слов позволяет обрабатывать слова, которые не упоминались в обучающей выборке.

Проблемой существующих подходов к анализу тональности и аргументации остается зависимость от предметной области, поэтому

Я их знаю лучше, уже не говоря о молодежи с ВМК, математического и физического факультета. Более половины коллектива исполнителей нашего проекта составляют именно молодые люди, в том числе студенты и аспиранты. Это увлеченные наукой личности, от активности и профессионального развития которых будут зависеть внедрение суперкомпьютерных технологий в различные области исследований и в конечном итоге конкурентоспособность нашей науки. Сейчас мы находимся в середине срока выполнения проекта. Убедились, что намеченный план исследований реалистичен, смогли получить значимые результаты по всем направлениям. Это отражено в публикациях, представленных на научных конференциях. Произошли минимальные изменения в составе, сложился работоспособный научный коллектив. По наукометрическим показателям идем с опережением. Мы признательны РНФ за поддержку и понимание, особенно когда встретились с отказом финансирующей организации от предварительных договоренностей и пришлось искать новых партнеров. Благодаря поддержке Фонда смогли привлечь студентов, а также дополнительно трех молодых кандидатов наук к научной работе, что оказалось очень продуктивным делом. В целом этот конкурс (конкурс Президентской программы РНФ для лабораторий мирового уровня - *Прим. ред.*) представляется нам хорошо продуманным и полезным для укрепления современных тенденций применения высокопроизводительных вычислений для развития научных исследований, особенно в реалиях последнего времени, когда проведение экспериментальных работ сдерживали пандемия и поставка реагентов. ■

“ Задачи автоматической обработки текстов сложные, при их решении не получается установить точные правила и алгоритмы для извлечения позиций и аргументов.

и процессами. Она поможет выявлять болевые точки и конфликты в российском обществе, исследовать модели предсказательного моделирования социальной устойчивости. Новизну работ обеспечивает применение комплексного подхода к анализу текстовых данных, включая большие лингвистические ресурсы, предобученные модели и методы классификации на основе нейронных сетей, методы логического вывода и анализа связного текста.

- Интернет - тема, интересная для многих. Расскажите подробнее, пожалуйста.

- Изучаются способы выражения мнений в Интернете и аргументы по различным темам: отношение к отечественным историческим деятелям (Сталин, Горбачев, Ельцин и др.), реакция на политику различных стран, обсуждение антиковидных мер, мнение о рождении

автоматической обработки текстов сложные, при их решении не получается установить точные правила и алгоритмы для извлечения позиций и аргументов. Тут пригодно машинное обучение, когда в наборе данных (обучающий датасет) специалисты размечают позиции автора и аргументы. Чтобы последующий анализ был более объективным, в обучающих датасетах высказывания размечаются несколькими специалистами независимо друг от друга, а затем для анализа текстов по обсуждаемому вопросу используются математические методы машинного обучения.

Технически при автоматической обработке текстов языковую нейросетевую модель сначала обучают создавать контекстуализированные векторные представления слов, когда каждое слово текста преобразуется в вектор

важной целью является переносимость обученных моделей из одной предметной области в другую.

- Витас, при столь разных задачах нужен неординарный коллектив соратников...

- Конечно, над проектом работают высококвалифицированные специалисты в области вычислительной математики, физики, химии, биологии, биоинформатики и биоинженерии, географии и филологии. Это - отражение общего интереса к междисциплинарным исследованиям. Много лет работая в МГУ, я с удовольствием могу свидетельствовать: интерес молодых людей к использованию вычислительных технологий с каждым годом растет. В первую очередь говорю это о студентах факультетов биоинженерии и биоинформатики, а также химического.



Будущее в оптогенетическом протезировании слепой сетчатки все-таки не за водорослевым, а за зрительным родопсином. Скоро будет опубликована статья о «прозрении» слепых мышей, в нервные клетки сетчатки которых нам удалось ввести такой родопсин.

2021 год: «Вначале пациент смог разглядеть пешеходный переход и сосчитать количество белых полос. Позже увидел тарелки, кружки, телефон, предметы мебели в комнате, двери в коридоре, но только при использовании очков». Это первый случай частичного восстановления зрения при нейродегенеративном заболевании с помощью оптогенетического протезирования.

Но не все так просто. На самом деле очки - сложнейшее миниатюрное электронно-оптическое устройство, снабженное камерой. Без них пациент не видел. И вот почему. Во всех четырех клинических испытаниях в качестве «инструмента» для протезирования используется каналный родопсин из одноклеточных водорослей. Конечно, сегодня это генно-инженерно-модифицированный, сильно улучшенный, но все же водорослевый каналный родопсин. И как «инструмент» для исследования сетчатки он не очень подходит. Его принципиальный недостаток - низкая светочувствительность. В ответ на свет канал открывается, начинает пропускать в клетку ионы и тем самым ее возбуждает или тормозит. Для этого нужно довольно много света. Мозг от его избытка, в общем-то, не пострадает, а вот сетчатка может быть повреждена. Проблема избыточного воздействия света - одна из актуальных в современной офтальмологии и гигиене зрения. Поэтому франко-швейцарской группе и пришлось разрабатывать очень сложное электронно-оптическое устройство в виде очков, чтобы не повредить сетчатку слишком сильным светом. Это важно, поскольку большая сетчатка намного чувствительнее к фотоповреждению, чем здоровая. Иначе получается, что одно лечим, другое калечим.

- И где же выход?

- В использовании естественного родопсина зрительных клеток сетчатки - его палочек и колбочек. В

Из первых рук

Подготовил Юрий ДРИЗЕ

Озаренные светом

Вернуть зрение слепым взялись оптогенетики



Михаил ОСТРОВСКИЙ, заведующий лабораторией Института биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН

Только в легендах незрячим возвращали способность видеть: миг - и готово. Сегодня сказку сделать былью пытаются ученые, представляющие новое, бурно развивающееся направление - оптогенетику. Она объединяет физиологов, генных инженеров и оптиков. В нашей стране ее возможности развивают во многих лабораториях. Перспективную команду из исследователей нескольких академических институтов собрали академики РАН М.Кирпичников и М.Островский. Рассказать об удивительных возможностях новой сферы науки «Поиск» попросил Михаила ОСТРОВСКОГО, заведующего лабораторией Института биохимической физики им. Н.М.Эмануэля РАН, президента Физиологического общества им. И.П.Павлова.

- Оптогенетика еще очень молодая, ей всего лет 15, от силы 20. Но ее предыстория весьма длинная, неожиданная и прелюбопытная. На ум приходят слова Шекспира: «Есть многое на свете, друг Гораций, что и не снилось нашим муд-

рецам». Еще раз подчеркну, это всего лишь новый, чрезвычайно перспективный метод. Ни наши, ни чужие мудрецы его рождения не предсказывали. А началось все 160 лет назад, когда академик Андрей Сергеевич Фаминцын, занимаясь одноклеточными водорослями, обнаружил, что они реагируют на свет, даже плывут к нему. Прошло еще около ста лет, и в конце 1970-х годов прошлого века на биологическом факультете Московского университета профессор Феликс Федорович Литвин с молодыми сотрудниками установил, что движениями этих одноклеточных водорослей управляет древнейший светочувствительный белок родопсин, очень похожий на зрительный белок человека с тем же названием. Он находится в зрительных клетках сетчатки глаза и отвечает за ее чувствительность к свету. Родопсин - ключевая молекула зрения. Работу биологов Московского университета, казалось бы, не имеющую практического значения, опубликовал журнал Nature.

Минуло еще четверть века, и немецкие биологи ввели ген родопсина в культуру обыкновенных клеток. В них образовался светочувствительный белок, получивший название каналного родопсина. Прошло не более двух-трех лет, когда американские ученые доставили ген каналного родопсина теперь уже в нервную клетку мозга мыши. В результате клетка приобрела светочувствительность. Оставалось только осветить ее, чтобы перевести в состояние физиологического возбуждения. Но как доставить свет в мозг? Пришлось в черепе мыши просверлить отверстие и вставить в него световод. Так с помощью света удалось возбуждать и тормозить определенные нейроны мозга. Физиологи получили возможность устанавливать связи между нейронами, исследовать механизмы обработки информации в мозге, механизмы памяти при неврологических заболеваниях, при всем желании, не шла: не будешь же делать трепанацию черепа, чтобы доставить свет к клеткам мозга человека! Единственная область медицины, в которой можно дойти до клиники, - это офтальмология.

Ведь свет в клетки сетчатки глаза попадает естественным путем.

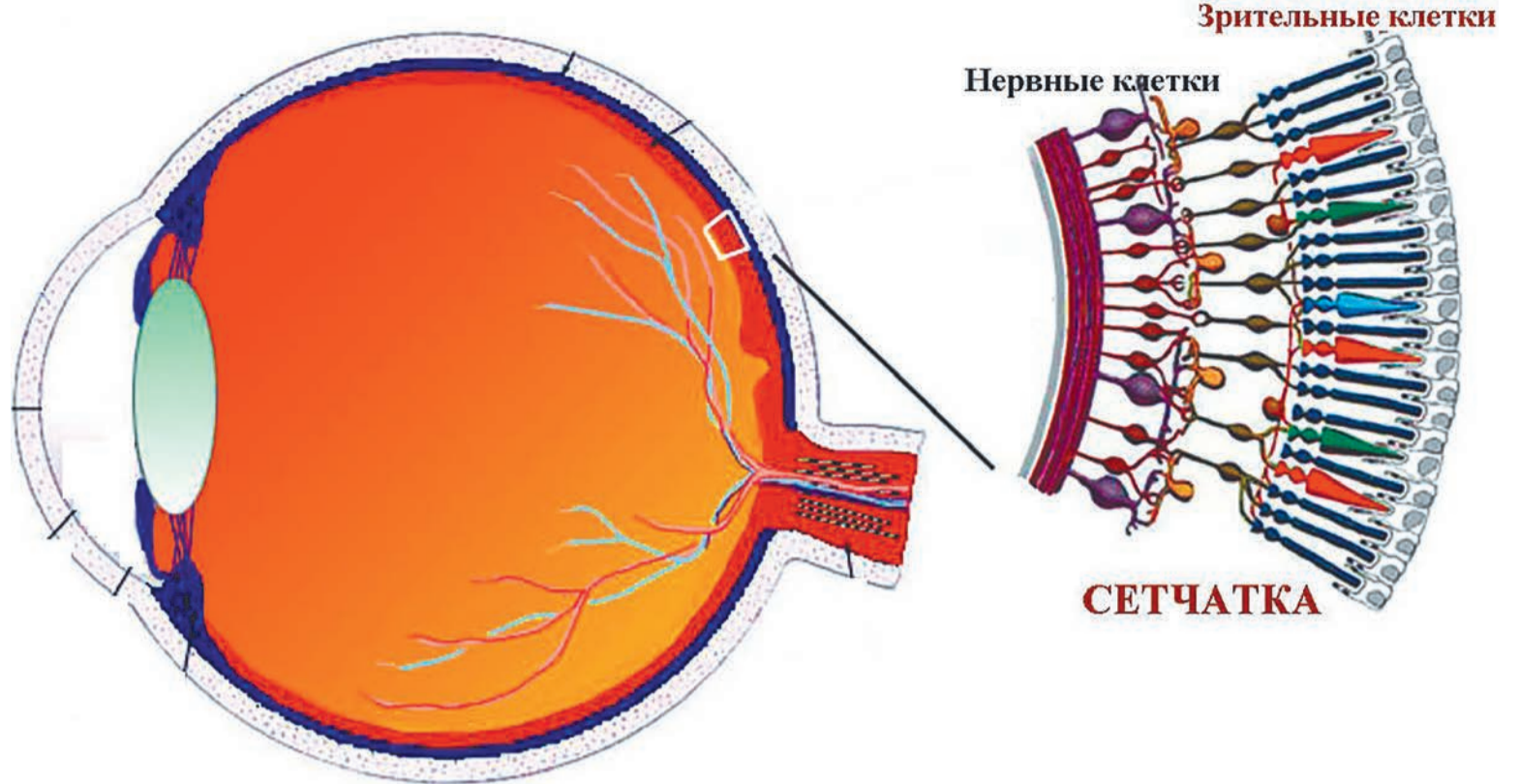
Первая работа на слепых мышах появилась в 2006 году. Это были генетически модифицированные мыши, у которых нет светочувствительных зрительных клеток. Человек слепнет потому, что у него погибли зрительные клетки сетчатки. Она, как пирожное «Наполеон», состоит из нескольких слоев клеток - светочувствительных зрительных и лежащих за ними нервных, несветочувствительных. При нейродегенеративных заболеваниях сетчатки, когда зрительные клетки погибли, ее нервные клетки, в общем-то, остаются здоровыми. Группа из Филадельфии, опубликовавшая первую работу, смогла доставить ген каналного родопсина в неповрежденные нервные клетки сетчатки, и они, от природы несветочувствительные, ответили на свет физиологической активностью. Это означало, что они способны посылать зрительную информацию в мозг. Иными словами, открылась принципиальная возможность возвращать зрение слепым людям. В последующих работах было показано, что не только электрические ответы сетчатки и мозга восстанавливаются после такого оптогенетического протезирования, но и само поведение экспериментального животного.

Понадобилось еще около 15 лет, чтобы приступить к клиническим испытаниям на человеке. Сейчас в мире одновременно ведутся четыре такие исследования. Самое сложное (и пока непреодолимое для нашей группы) - это получить разрешение Минздравов своих стран на испытания. Вперед вырвалась группа ученых из Швейцарии и Франции. Вот как они написали о своем успехе в журнале Nature за

отличие от канального родопсина одноклеточных водорослей зрительный не канал, а профермент. Под действием света он активируется и запускает в клетке каскад усилительных ферментативных реакций, что также приводит к ее физиологическому возбуждению. В результате чувствительность протезируемой нервной клетки сетчатки к свету становится в тысячу раз выше, чем в случае применения канального родопсина водорослей.

- Но если естественный родопсин не сумели использовать раньше, значит, это очень сложно?

- Верно. Однако будущее в оптогенетическом протезировании слепой сетчатки, сейчас это становится очевидным, все-таки не за водорослевым, а за зрительным родопсином. Вот этим наша группа (и не только она) сейчас и занимается. Скоро будет опубликована статья о «прозрении» слепых мышей, в нервные клетки сетчатки которых нам удалось ввести такой родопсин. Необходимы дальнейшие генно-инженерные работы, фундаментальные физиологические и поведенческие исследования на животных, чтобы довести до клинических испытаний зрительный родопсин в качестве «инструмента» для протезирования. Он должен быть близок к естественному главному родопсину. Суть же метода оптогенетического протезирования при этом не меняется. Это доставка гена безопасным, применяемым в клинике аденоассоциированным вирусом. И в случае успеха очки пациенту уже не понадобятся. Но, как и при испытаниях франко-швейцарской группы, ему предстоит пройти длительный курс «обучения», буквально заново научиться видеть. Так что впереди долгий и сложный



На дне глазного бокала лежит сетчатка. Она состоит из нескольких слоев клеток - зрительных (светочувствительных) и лежащих за ними нервных (несветочувствительных). «Слепая» сетчатка - это сетчатка, в которой зрительные клетки (палочки и колбочки) погибли, но при этом ее нервные клетки остаются здоровыми. Смысл оптогенетического протезирования состоит в том, чтобы сделать нервные клетки чувствительными к свету. Для этого в глаз вводится безвредный вирус, в котором «упакован» ген светочувствительного белка родопсина. Вирус целенаправленно доставляет ген родопсина в нервные клетки. В результате работы гена в них синтезируется родопсин, и нервные клетки становятся чувствительными к свету. В итоге они приобретают способность возбуждаться при попадании на них света и посылать зрительную информацию в мозг.

путь исследований. Сейчас у нас закончился трехлетний грант Минобрнауки. Большое спасибо ему за это. Но будут ли еще деньги - большой вопрос. Набравшая темп сработавшая команда очень на это рассчитывает.

- Сколько приблизительно потребуется времени, чтобы лечить слепоту в обычных клиниках?

- Боюсь ошибиться. Думаю, меньше десяти лет, возможно, пять-шесть. Тогда в глазные клиники придут пациенты с потерей зрения в связи с нейродегенеративными заболеваниями сетчатки. И если пациент слеп, поскольку у него погибли зрительные клетки, а нервные в порядке, то ему предложат оптогенетическое протезирование. В случае успеха, но не сразу,

он сможет различать обстановку в квартире, а на улице - автомобили и пешеходные переходы. Увидит своих детей и внуков, а для слепого человека это огромное счастье. Но вряд ли сможет читать или работать на компьютере.

Работа ученым и медикам предстоит огромная. По данным авторитетного журнала Lancet на 2017 год, в мире примерно у 285 миллионов

человек по разным причинам нарушено зрение. Из них 39 миллионов считаются слепыми. Более четверти от всего количества слепых людей страдает от нейродегенеративных заболеваний сетчатки, когда гибнут зрительные клетки. По прогнозу, в ближайшие десятилетия эти цифры будут существенно расти. Человечество стареет, и проблем со зрением становится все больше. ■

Лабораторная работа

Из газа или пыли?

Метеориты подсказали, из чего формировалось твердое пропланетное вещество

Пресс-служба ИГГД РАН

► Младший научный сотрудник Института геологии и геохронологии докембрия (ИГГД) РАН Кристина Суханова, изучив хондры крупных каменных метеоритов Еленовка, Княгиня, Саратов и Орловка, раскрыла особенности формирования протопланетного вещества из солнечной небулы. Результаты исследования опубликованы в Geochimistry. Кроме того, в 2022 году по этой теме она защитила кандидатскую диссертацию.

Равновесные обыкновенные хондры, разновидность каменных метеоритов, составляют до 90% от всех метеоритов, долета-

ющих до Земли. Хондры состоят из хондр - «шариков», представляющих собой застывший силикатный расплав. Хондры образовались в самом начале появления Солнечной системы, став одними из первых твердых частиц в газовой-пылевой облаке - небуле. Несмотря на многолетние исследования, фундаментальный вопрос природы их появления до сих пор остается без однозначного ответа.

Существуют две теории о возникновении хондр. Согласно первой, минералы хондр появились вследствие локального нагревания космической пыли, тугоплавких включений и примитивных минералов-предшественников (прекурсоров), что

и привело к образованию мелких капелек расплава. Вторая гипотеза утверждает, что газ в космосе был разогрет настолько сильно, что превратился в огромный расплавленный шар, из которого потом конденсировались хондры.

«Изучив строение и химических состав редких элементов в главных минералах хондр из нескольких метеоритов (это оливин, пироксен и плагиоклаз), мне удалось выяснить, что в этих хондрах присутствуют очень высокие концентрации тугоплавких редких элементов, - рассказала К.Суханова. - Причем концентрация и распределение этих элементов различаются в хондрах внутри одного и того же мете-

“
В отдаленной перспективе понимание механизма формирования таких метеоритов может помочь при разведке полезных ископаемых в космосе.

рита. Это свидетельствует о том, что хондры появились именно в результате микроплавления прекурсоров. Возможность того, что они образовались из газа, можно исключить».

Главная техническая проблема заключалась в том, что из-за

малых концентраций исследуемых элементов в метеоритах проанализировать их было сложно. Для этого использовался инновационный метод SIMS - масс-спектрометрия вторичных ионов. При применении этого метода минерал бомбардируется небольшим (порядка 20 микрон) пучком ионов кислорода, в результате чего «выбитые» из минерала ионы поступают в масс-спектрометр, который анализирует их количество и высчитывает их концентрацию.

Исследование позволит ответить на важные для науки фундаментальные вопросы о формировании твердого протопланетного вещества, которое стало основой для происхождения каменных планет Солнечной системы. В отдаленной перспективе понимание механизма формирования таких метеоритов может помочь при разведке полезных ископаемых в космосе. По словам К.Сухановой, она сейчас продолжает исследование другого типа каменных метеоритов - углистых хондритов, образующихся гораздо дальше от Солнца. ■



Контуры

Как было - не будет

Что изменилось и еще изменится в международном научном сотрудничестве?



Александр ШАРОВ,
советник администрации РЦНИ

► Америкацентричный Запад продолжает отгораживать свой научный сектор от сотрудничества со странами, одним фактом своего независимого существования и развития несущими экзистенциальную угрозу его глобальному доминированию. Связанные с Украиной события дали удобный повод свернуть такое сотрудничество с Россией. Китай подобного повода пока не дает, что не спасает его гораздо более глубокие научные связи с Западом от желания последнего ограничить их. Индия пользуется пока самым комфортным режимом научной кооперации с Западом, который, однако, не оставляет попыток заставить ее отказаться от нейтрального внешнеполитического статуса и определиться, на чьей она стороне. Непредвзятый анализ складывающейся в последние годы ситуации в сфере международного научного сотрудничества приводит к неутешительному выводу о том, что оно будет выстраиваться преимущественно на блоковой основе, инициируемой руководством стран-лидеров так называемого «золотого миллиарда», уповающего на незыблемость своего научно-технологического превосходства. Главной моделью отработки подобной политики служит КНР.

Инициативу проявили США, где, кстати, широко представлена научная диаспора как Китая, так и России, и Индии. В 2018 году республиканская администрация президента Трампа выступила с «китайской инициативой», призванной обеспечить безопасность научных центров и лабораторий страны от угрозы, которая исходит от занятых в них исследователей, якобы занимающихся научным шпионажем в пользу КНР. Вышло грубо и с явным расистским душком. Из 150 человек, обвиненных к началу 2022 года в предосудительных связях с партнерами из Китая и утаивании факта получения китайских грантов, 90% составили натурализовавшиеся в США выходцы из этой страны. Спустя год после отмены упомянутой инициативы, как утверждал в феврале 2023-го журнал Nature, ученые родом из Китая в большинстве своем считают, что с ними обходятся несправедливо, и они боятся за свою безопасность. Хотя абсолютное большинство ранее предъявленных обвинений было признано недоказанным или закончилось оправданием, атмосфера страха и опасения не ушла, исследователей из Китая стали пресовать иными способами. Стоит отметить, что не все в научных кругах США безоговорочно поддерживают подобной

курс «научной безопасности», утверждая, что преследуемые американским Минюстом ученые вносят большой вклад в успех исследований, проводимых с их участием.

Между тем после отмены в феврале 2022 года антикитайской инициативы администрация Байдена заменила ее своими мерами безопасности под предлогом того, что ученые из Китая рассматриваются как потенциальные шпионы. В августе 2022-го Конгресс США принял законопроект, в котором дополнительно выделяемые средства на финансирование научных исследований сопровождались требованиями, ужесточающими режим их расходования в совместных проектах с недружественными странами. В январе 2023 года в Конгрессе США был создан двухпартийный комитет для отслеживания конкурентных и экономических угроз, которые Китай представляет для Америки, в том числе в научной сфере.

Далее эстафету ужесточения режима международного научного сотрудничества подхватила Канада.

В опубликованном 14 февраля совместном заявлении глав трех министерств - науки и инноваций, здравоохранения, общественной безопасности Канады - предпринимаемые правительством меры названы «защитой исследований от иностранного вмешательства» и разъяснены более детально. Среди этих мер - отказ в финансировании отечественных исследователей, сотрудничающих с «представителями военных, оборонных и разведывательных структур стран, представляющих угрозу национальной без-

опасности Канады». В указанном заявлении отмечается, что национальная исследовательская система может быть целью таких стран, список которых, правда, не представлен.

Правительство Великобритании еще в 2021 году под тем же предлогом объявило о создании агентства, которое будет заниматься вопросами иностранного шпионажа и воровства интеллектуальной собственности применительно к транснациональным исследованиям с участием ученых британских университетов. В Брюсселе недавно объявили о разработке инструментария, помогающего исследователям и их организациям стран ЕС защищаться от потенциальной иностранной угрозы. Речь идет не только о странах, давно и глубоко вовлеченных в международное научное сотрудничество с тем же Китаем и Россией, но и о малозначимых участниках. Академия наук

Словакии объявила о совместной разработке с Великобританией мер по защите научных исследований от «гибридных угроз со стороны России, Китая и других стран с авторитарными режимами». Чешская Академия наук также выступила с предупреждением о том, что исследовательские учреждения Центральной и Восточной Европы якобы подвержены влиянию неких иностранных держав. Действующий на территории этой страны мозговой центр Association for International Affairs опубликовал в 2022 году доклад о якобы китайском вмешательстве в научные работы, ведущиеся в Австрии, Чехии и Словении.

Выше приведенные факты заставляют серьезно задуматься о перспективах совместной работы с коллегами в странах коллективного Запада не только китайских ученых, но и российских, тотально отсеченных от такого сотрудничества по причине введенных антироссийских санкций. «До войны на Украине, несмотря на сложившиеся жесткие трансатлантические блоки, мы все равно выступали за открытость и занимались научной дипломатией под радаром», - приводит слова директора по координации политической ассоциации университетов Т.Йоргенсена издающийся в Брюсселе бюллетень Science/Business. Там же приводятся слова некоего дипломата ЕС: «До войны позиция Евросоюза в отношении (международного) научного сотрудничества основывалась на принципе "быть как можно более открытым и как можно более закрытым", и хотя это правило остается, виден определенный сдвиг в сторону второй части этого принципа».

Подобный сдвиг поднимает в кругах ЕС практические вопросы: как оправдывать взятый курс на изоляцию России с окончанием военных действий на Украине? Центральной линией дискуссии становится подсаженная американцами тема иностранного вмешательства, которую западноевропейцы обогатили понятием «разумное сотрудничество». В той же публикации брюссельского бюллетеня приводится высказывание программного директора по международным отношениям и научной дипломатии Академии наук ФРГ «Леопольдина» Луциана Бруяна: «Война на Украине показала одну четкую тенденцию - научные организации Европы и даже ученые стали намного осторожнее, чем раньше. Эта осторожность повлияет на сотрудничество во всем мире».

Для Российского центра научной информации (РЦНИ), одна из основных функций которого - способствовать интеграции российской науки в мировое научное пространство с учетом национальных интересов России, подобные рассуждения и приведенные факты должны быть приняты во внимание с точки зрения имеющихся возможностей на выстраивание тесных связей с партнерами в странах Запада, полученных «в наследство» от РФФИ. Тем не менее полностью отказываться от борьбы за установление и восстановление связей не стоит, учитывая их роль в качестве важного инструмента мягкой силы для публичной дипломатии современной России. ■

“ Непредвзятый анализ в сфере международного научного сотрудничества приводит к выводу о том, что оно будет выстраиваться преимущественно на блоковой основе, инициируемой руководством стран-лидеров так называемого «золотого миллиарда», уповающего на незыблемость своего научно-технологического превосходства. **”**



Интердайджест

Рубрику ведет научный журналист
Марина АСТВАЦУРЯН

Ядро в ядре?

Предложена новая версия внутреннего устройства Земли. Об этом пишет Scientific American.

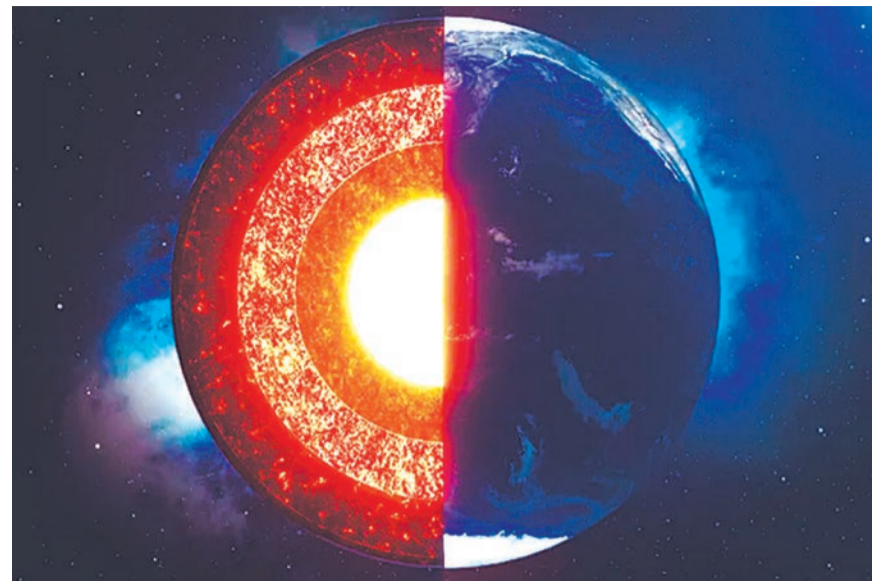
► Внутреннее ядро Земли - твердый железно-никелевый шар, вращающийся под слоем жидкого металла. Новое исследование предполагает наличие в описанной схеме еще одного, самого внутреннего, ядра, которое может быть свидетелем начальной фазы эволюции нашей планеты. Исследование опубликовано в Nature Communications, его авторы геофизики Тан-Сон Фам (Thanh-Son Pham) и Хрвое Ткалчич (Hrvoje Tkalčić) из Австралийского национального университета (Australian National University) в Канберре «проникли» во внутреннее ядро Земли, применив новый метод отслеживания отголосков

землетрясений, который позволил обнаружить изменения в прохождении сейсмическими волнами самой глубокой зоны протяженностью 650 км, представляющей, по их мнению, диаметр ядра внутри ядра. Самое внутреннее ядро, таким образом, вдвое меньше внутреннего ядра, диаметр которого - 1200 км, и оно тоже металлическое.

Для уточнения своих представлений о структуре внутреннего ядра Фам и Ткалчич использовали большое количество сейсмометров, с помощью которых можно получить данные об искривлении сейсмических волн по мере прохождения через твердый железно-

никелевый шар в центре Земли. «После больших землетрясений Земля осциллирует, колеблется, как язык колокола, и это происходит на протяжении дней, а не часов», - цитирует Ткалчича Nature News.

Чтобы определить эти осцилляции, ученые регистрировали формы волн вблизи очага землетрясения и точно в противоположной точке на поверхности Земли. «Мы наблюдали своего рода пинг-понг», - говорит Тан-Сон Фам. Каждая такая реверберация, то есть прохождение волны с одной стороны земного шара на другую и обратно, занимала около 12 минут, и сейсмометры регистрировали для каждого сейсмического события до пяти «отскоков». Всего в этом исследовании были проанализированы 200 землетрясений магнитудой 6 и выше, произошедших за последнее десятилетие. Фам и Ткалчич обнаружили, что через глубинную и внешнюю части внутреннего ядра сейсмические волны проходят по-разному. Во внутренней части внутреннего ядра они замедляются в одном направлении, а при прохождении через внешнюю часть - в другом. Авторы предполагают, что



это может быть связано с разной организацией кристаллов железа во внешнем слое ядра и внутри него. Однако не все сейсмологи согласны с тем, что новые наблюдения свидетельствуют о существовании отдельного глубинного внутреннего ядра. По мнению Дэна

Фроста (Dan Frost) из Университета Южной Каролины, которое приводит Scientific American, опубликованные австралийскими сейсмологами результаты могут отражать, скорее, постепенные изменения внутри ядра, чем внезапный переход к другому ядру. ■

Третий не лишний

Выявлен еще один пациент, полностью излеченный от ВИЧ. С подробностями - Nature News.

► 53-летний «дюссельдорфский пациент» стал третьим человеком, организм которого очистился от ВИЧ после замены костного мозга стволовыми клетками от устойчивого к инфекции донора. Людей, зараженных ВИЧ, обычно лечат антиретровирусными препаратами, которые снижают вирусную нагрузку до почти неопределяемого уровня и предотвращают передачу инфекции другим людям. Но иммунная система хранит вирус в резервуарах организма, таких как, например, лимфатические узлы или костный мозг. Настоящее исцеление предполагает устранение хранилищ, и это, по-видимому, имело место в организме человека, чье имя не называется. «Дюссельдорфский пациент» перестал принимать антиретровирусную терапию в 2018 году, и с тех пор ВИЧ у него не выявлялся. Впервые метод замещения костного мозга стволовыми клетками был использован для лечения Тимоти Рэя Брауна (Timothy Ray Brown), которого иногда называют «берлинским пациентом». В 2007 году удаленный у него для лечения острого миелолейкоза костный мозг заменили стволовыми клетками от здорового донора. А у этого донора была генетическая мутация CCR5Δ32/Δ32, из-за которой на поверхности его клеток не было белка-рецептора CCR5, используемого ВИЧ для проникновения в иммунные клетки жертвы. Получив такие устойчивые к вирусу клетки, Бра-

ун перестал принимать антиретровирусную терапию и жил без ВИЧ до своей смерти в 2020-м.

В 2019 году такая же процедура избавила от ВИЧ «лондонского пациента» Адама Кастильехо (Adam Castillejo), а в 2022-м появились сообщения о «нью-йоркском пациенте», у которого ВИЧ не выявлялся 14 месяцев, но по его поводу ученые предостерегают от поспешных выводов. В 2013-м группа врачей и ученых под руководством вирусолога Бьерна-Эрика Йенсена (Björn-Erik Jensen) из больницы при Дюссельдорфском университете (Düsseldorf University Hospital) в Германии разрушила раковые клетки костного мозга пациента с острым миелолейкозом и трансплантировала ему стволовые клетки от донора с мутацией CCR5Δ32/Δ32. На протяжении следующих пяти лет при анализе образцов тканей и крови «дюссельдорфского пациента» в них еще обнаруживались иммунные клетки, специфически реагирующие на ВИЧ, что не исключало сохранения резервуара вируса в его организме. Однако пересадка иммунных клеток пациента специальной линии мышей с «очеловеченной» иммунной системой показала, что никакого размножающегося вируса в них нет. С тех пор «дюссельдорфский пациент» антиретровирусных лекарств не принимает и намерен посвятить оставшиеся годы жизни привлечению средств для поддержания научных исследований. ■

Били наповал

Древние европейцы охотились с луком и стрелами. Об этом сообщает Science News.

► В пещере на юге Франции, которая была обитаема 54 000 лет назад, найдены сотни маленьких каменных наконечников, которые очень похожи на известные древние наконечники для стрел. Открытие, о котором сообщает журнал Science Advances, предполагает, что первые Homo sapiens на пути к Европе уже охотились с использованием луков и стрел. Но при этом у ученых возникает вопрос: почему неандертальцы, жившие в пещере

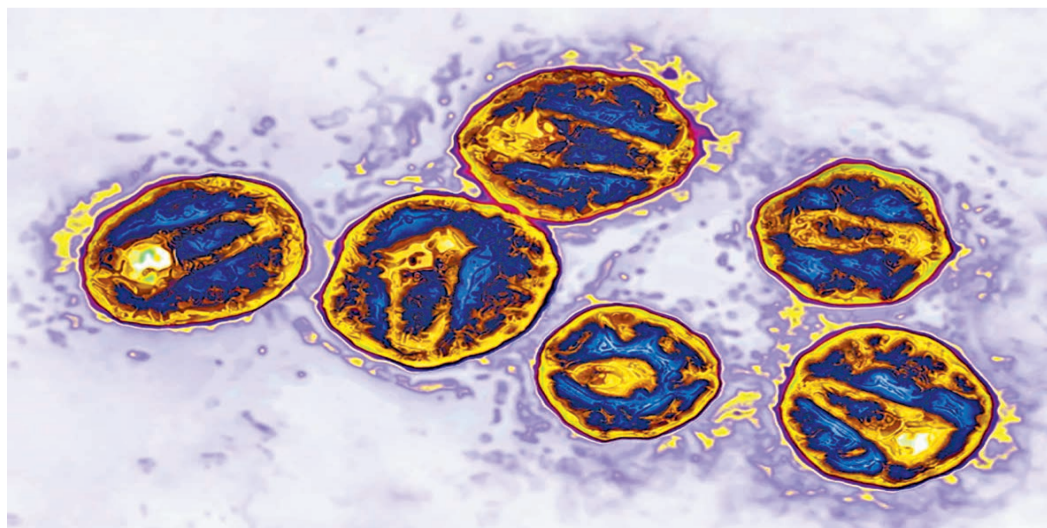
ников, меньше одного сантиметра в ширину, весом в считанные граммы. Все они одинаковой формы. Эти маленькие наконечники похожи на те, что изготавливали древние и современные люди, и на некоторые из них одинаковые повреждения, которые могли быть нанесены высокоскоростным соударением.

Ученые изготовили несколько десятков реплик таких наконечников из кусков кремня, найденных около пещеры, а из дерева местных пород сделали лук и стрелы. Также были изготовлены дротики и метательные копья. Все это оружие они использовали для стрельбы по мертвым козам. Некоторые из более крупных наконечников годились для копий и дротиков, но только стрела с маленьким наконечником, выпущенная из лука, обладала достаточной силой, чтобы поразить животное, говорит соавтор Слиммака Лора Метц (Laure Metz) из Университета Экс-Марсель (Aix-Marseille University). В пещере Мандрен найдено много лошадиных костей, и ученые предполагают, что люди, укрывавшиеся в ней, охотились на этих животных, а также на зубров, мигрирующих через долину Роны. Одна из костей - бедренная кость лошади - оказалась с повреждениями, которые соответствуют каменному наконечнику стрелы. Но, как считает Джона Ши (John Shea), археолог из Университета Стоуни-Брук (Stony Brook University) в Нью-Йорке, нужны более убедительные доказательства того, что люди из пещеры Мандрен пользовались именно стрелами, и эти данные должны быть сопоставимы с имеющимися достоверными свидетельствами охоты стрелами, изготовленными 12 000 лет назад. ■



Стрела с маленьким наконечником, выпущенная из лука, обладала достаточной силой, чтобы поразить животное.

Мандрен в долине Роны до и после Homo sapiens, не позаимствовали это эффективное оружие? В прошлом году археологи, проводившие раскопки пещеры Мандрен, объявили это место самым ранним из известных обиталищем людей вида Homo sapiens в Европе. На одном из археологических уровней пещеры, в слое E, исследователи под руководством Людовика Слиммака (Ludovic Slimak) из Тулузского университета им. Жана Жореса (University of Toulouse-Jean Jaurès) нашли детский зуб и тысячи каменных орудий. Ученые пришли к выводу, что зуб принадлежал ребенку Homo sapiens. Среди найденных каменных изделий есть несколько сотен совсем маленьких наконеч-



Перекрестки

Фауна в цифре

**У Зоо музея МГУ
появился двойник
в виртуальном
пространстве**

Пресс-служба МГУ

► Зоологический музей МГУ представил своего цифрового двойника (<http://izmmu.ru/>). Самый крупный университетский музей страны впервые начал показ своих научных коллекций в онлайн-пространстве. Теперь все, кому интересна наука, могут на своих компьютерах увидеть профессиональные фотографии объектов музейного хранения, оценить коллекцию звуков природы, собранную в экспедициях сотрудниками Зоо музея, послушать подкасты. Мультимедийные технологии позволяют «включить» посетителя во взаимодействие с экспозицией и изменить его роль с пассивного слушателя на активного участвующего и даже формирующего новую реальность.

Двойник создан в рамках Программы развития МГУ. «Цифрови-



зация научных коллекций важна для учета научного наследия, - отметил, комментируя событие, ректор МГУ Виктор Садовничий. - Зоологический музей МГУ хранит одно из крупнейших собраний объектов мировой фауны в России. Электронные базы коллекций уже давно заменяют традиционные инвентарные книги во многих музеях. Однако публичные пространства, где можно

увидеть, что именно хранит естественно-научный музей, встречаются нечасто».

Одна из просветительских целей цифрового Зоо музея - показать, какую роль играют в современном мире ученые. Сотрудники музея оцифровали коллекции черепов, раковин и много другого, разместив в виртуальном пространстве их 3D-модели, чтобы школьники и студенты могли

во всех деталях рассмотреть их, использовать в работе и учебе. В цифровом пространстве можно почитать заметки про работу ученых в заповедниках и экспедициях, научных исследованиях, о работе хранителей музея.

«Цифровой двойник создан не просто для того, чтобы транслировать значимый и интересный развлекательный контент. Он поможет формировать позитив-

ный опыт взаимодействия виртуального посетителя с виртуальной экспозицией, осуществлять эмоциональное погружение в историю, которую рассказывает музей, - говорит его директор Михаил Калякин. - Новые технологии позволяют по-новому подходить ко всему, что призван делать музей, - систематизировать знание, сохранять коллекцию и представлять ее публике».



Старые подшивки листает Сергей Сокуренок

НОВОСТИ 100-ЛЕТНЕЙ ДАВНОСТИ

1923

СОЕДИНЕНИЕ МОРЕЙ

В водной секции Госплана рассматривался чрезвычайно интересный проект о водном соединении Каспийского и Черного морей. В проекте намечается использование для этой цели долины реки Маныч. Посредине этой долины может быть образовано озеро размером в 250 верст путем специальных запруд двух протекающих здесь рек Егорлыка и Халауца, через которое будет установлена непосредственная связь Черного и Каспийского морей. Благодаря образованию такого озера могут быть орошены и использованы для с.-х. надобностей прилегающие земли, тогда как в настоящее время они остаются необработанными. Секция одобрила настоящий проект и поручила автору продолжать его разработку, имея в виду, что намечаемые каналы и озера должны быть такой глубины, чтобы ими можно было пользоваться для прохождения судов с морской осадкой.

«Известия» (Москва), 11 марта.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ГЕЛИКОПТЕРА

Мы уже сообщали, что на аэродроме Мак Кук, возле Дейтона, Огайо, были совершены удачные опыты с геликоптером, построенным американской армией за 200 тысяч долларов. Геликоптер - это аэроплан, который подымается с места вверх без разгона, опускается вниз по прямой линии и может или стоять на одном месте в воздухе, или же двигаться по прямой линии все время на том же расстоянии от земли.

Теперь оказывается, что Георгий де-Ботезат, изобретатель геликоптера, родом русский. Он еще раньше изобрел много разных инструментов в употреблении в авиационном деле.

«Время» (Берлин), 12 марта.

ОТГОЛОСКИ ДРЕВНЕЙ КУЛЬТУРЫ

При раскопках в Луксоре (Египет) найдены ценности, знакомящие нас с культурной эпохой далекой древности. В гробнице фараона Тутанкамена, между прочим, обнаружено много консервированных съестных продуктов в круглых, герметически закупоренных банках. Продукты хранились свыше 35 столетий.

«Вечерние известия» (Москва) 13 марта.

ЛЕКЦИЯ О СЕКСУАЛЬНОЙ МОРАЛИ

Неувядаемая г-жа Коллонтай не унывает. Даже в Христианин на скандинавском севере она работает, не покладая рук, над «просвещением» молодежи. Прочитанный ею доклад о новой сексуальной морали произвел на слушателей ошеломляющее впечатление. Во время доклада из зала ушли в виде протеста все дамы. Христианские газеты воздержались от передачи содержания доклада, ограничившись лишь замечанием, что изложение его явилось бы оскорблением печатного слова.

«Сегодня» (Рига), 13 марта.

ПРОДАЖА МАРОК

В целях предоставления гражданам наибольших удобств в пользовании почтой Наркомпочтель издал распоряжение об открытии продажи знаков почтовой оплаты во всех почтово-телеграфных предприятиях в течение всего времени действия телеграфа. Марки будут продаваться также почтальонами во время разноски писем, во всех почтовых вагонах, паровозных почтовых отделениях, вол. и сельсоветах, в конторах фабрик, заводов, в кооперативах, школах, избах-читальнях, аптеках, книжных лавках, киосках и др. торговых предприятиях - с повышением продажной стоимости не более чем на 10 проц. обозначенной на марке цены.

«Известия» (Москва), 14 марта.

РУССКО-АМЕРИКАНСКИЙ БАНК

В Харьков возвратился торговый представитель Украины в Западной Европе тов. Новаковский. В беседе с сотрудником Ратау тов. Новаковский сообщил о предполагающемся создании русско-американского банка с участием украинского правительства и группы английских финансистов. Основной капитал банка будет равен 2 миллионам золотых рублей. Такой капитал обеспечит украинскому сельскому хозяйству достаточный кредит. Условия кредитования банком для нас вполне благоприятны. В настоящее время переговоры об организации банка приближаются к концу.

«Экономическая жизнь» (Москва), 15 марта.

Главный редактор Александр Митрошенков Учредители Российская академия наук, ООО «Газета ПОИСК»

Адрес редакции: 117036 Москва, ул. Кедрова, 15. Телефон/факс: (499) 135-35-67. E-mail: editor@poisknews.ru Адрес в Интернете: <http://www.poisknews.ru>

Зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, ПИ №ФС77-38768 от 29.01.2010. Заказ 0691. Тираж 10000. Подписано в печать 7 марта 2023 года. Отпечатано в ОАО «Московская газетная типография». 123995 Москва, Д-22, ГСП-5, ул. 1905 года, д. 7. 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16